

**ANALISIS VEGETASI MANGROVE DI PESISIR
PANTAI MARA'BOMBANG KABUPATEN PINRANG**

TRI SANTI DAMA ALIK

H411 09 013



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PEGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**ANALISIS VEGETASI MANGROVE DI PESISIR PANTAI
MARA'BOMBANG KABUPATEN PINRANG**

*Skripsi ini dibuat untuk Melengkapi Tugas Akhir dan memenuhi Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada
Jurusan Biologi*

TRI SANTI DAMA ALIK

H 411 09 013

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS VEGETASI MANGROVE DI PESISIR PANTAI
MARA'BOMBANG KABUPATEN PINRANG**

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

Drs. Muh. Ruslan Umar, M.Si.
NIP. 19630222 198903 1 003

Dody Priosambodo, S.Si., M.Si.
NIP. 19760505 200112 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus oleh karena berkat dan anugerah-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Vegetasi Mangrove di Pesisir Pantai Mara’bombang Kabupaten Pinrang” yang disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam penyelesaian studi dan meraih gelar sarjana pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak baik berupa material dan informasi. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Drs. Muhammad Ruslan Umar, M.Si dan Bapak Dody Priosambodo, S.Si., M.Si. selaku pembimbing atas segala arahan dan petunjuk sejak dari penyusunan rencana sampai hasil penelitian dapat diwujudkan sebagai suatu karya ilmiah (skripsi).

Melalui kesempatan yang berharga ini, penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

- Dekan Fakultas MIPA dan para Pembantu Dekan, Karyawan dan Staf dalam lingkup Fakultas MIPA atas segala bantuan yang bersifat akademis dan administratif.
- Ketua Jurusan Biologi beserta seluruh dosen dan staf yang telah membimbing dan memberikan pengetahuan kepada penulis selama penulis menempuh pendidikan.

- Penasehat akademik, Bapak Dr. Eddy Soekendarsi M.Sc. yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
- Tim penguji skripsi yang telah membantu penulis dalam menyempurnakan skripsi ini: Drs. Munif Said Hassan, M.S., Dr. Juhriah, M.Si., Dra. Hj. Risco B. Gobel, M.S., dan Dr. Irma Andriani, S.Pi., M.Si.
- Teman-teman Tim Mara'bombang Hasniar, Sri Hardiyanti, Yuliyanti, Zulkarnain, Marjuni, S.Si., Afriansyah, Muh. Nurdin, dan Ilham yang telah memberikan sumbangan tenaga dan pikiran dalam pengambilan dan pengolahan data serta terima kasih telah melalui suka dan duka bersama selama penyelesaian skripsi ini.
- Saudaraku tercinta Obednego Rizal, Rismawati serta adik-adikku tersayang Asteria Resy, Dirga Saputra, Mega Hardini dan Prizela Anggraini, terima kasih atas doa dan dukungannya baik berupa materi maupun pemikiran.
- Teman-teman MIPA 2009, dengan kebersamaan penuh keceriaan yang telah kalian berikan, dan saudara-saudari warga HIMBIO yang mengajarkan kekeluargaan, dan semua pihak yang tidak sempat disebutkan satu persatu.
- Teman-teman angkatan Bi09enesis yang telah membantu dengan tulus kepada penulis hingga penyusunan skripsi ini selesai. Terima kasih kawan buat setiap senyum, canda tawa, suka dan duka yang telah kita alami.

Teristimewa skripsi ini kupersembahkan kepada kedua orangtuaku tercinta, Ayahanda Lukas Dama Alik dan Ibunda Ludia Palinggi yang dengan penuh kesabaran, telah membimbing dan mendidik penulis sejak kecil, berkat doa,

cinta kasih yang tak terhingga, serta memberikan dukungan dan semangat dan kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini selesai.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua bentuk kebaikan dan ketulusan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan bagi kita semua. Amin .

Makassar, Mei 2013

Penulis

ABSTRAK

Penelitian mengenai analisis struktur vegetasi mangrove di pesisir pantai Mara'bombang dilakukan pada bulan November – Desember 2012. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi jenis, struktur, dan kondisi vegetasi ekosistem mangrove di pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. Penelitian eksploratif ini menggunakan metode plot bertingkat (*Nested Quadrat*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur vegetasi mangrove yang tumbuh di pesisir pantai Mara'bombang, terdiri dari 7 jenis yaitu *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, dan *Sonneratia caseolaris*. Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi untuk tingkat pohon ditemukan pada *Sonneratia alba* dengan nilai mencapai 300%. Nilai penting tertinggi untuk tingkat tiang, pancang, dan semai ditemukan pada *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, dan *Rhizophora mucronata* dengan INP berturut-turut sebesar 186,62%, 190,16%, dan 213,33%. Nilai Indeks Dispersi Morishita antara 0,004-1,33, sedangkan Indeks Kemiripan Komunitas 55,22% - 77,56%, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hanya stasiun II dan III yang struktur komunitasnya relatif sama.

Kata Kunci: Vegetasi Mangrove, Struktur Komunitas, Pesisir Pantai Mara'bombang, Pinrang.

ABSTRACT

Research about mangrove vegetation structure in Mara'bombang coastal has been conducted in November to December 2012. The aim of this research was to know the species composition, structure, and condition of mangrove in Mara'bombang coastal, Pinrang Regency, South Sulawesi. This explorative research design using *Nested Quadrat* method. Result showed that mangrove vegetation in the Mara'bombang coastal, consist of seven species: *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, and *Sonneratia caseolaris*. The highest Importance Value Index (IVI) for tree was found in *Sonneratia alba* which IVI reach 300%. The highest Importance Value for pole, sapling and seedling were found in *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, and *Rhizophora mucronata* which IVI reach 186.62%, 190.16%, and 213.33 % respectively. Morisita Dispersion Index range from 0.004 to 1.33. While Similarity index range from 55.22% to 77.56%, it has been concluded that only station II and III have the same community structure.

Key Word: Mangrove vegetation, Community structure, Mara'bombang coastal, Pinrang.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Pengertian Mangrove	4
II.2 Kondisi Umum Ekosistem Mangrove.....	5
II.3 Habitat Mangrove	6
II.3.1 Zonasi Mangrove	6

II.3. 2 Faktor-faktor Lingkungan yang Berpengaruh pada Mangrove .	10
II.4 Sistem Reproduksi Mangrove	15
II.5 Manfaat Ekosistem Hutan Mangrove	16
II.6 Hubungan Ekosistem Mangrove dengan Ekosistem Lainnya.....	17
II.7 Gangguan Kelestarian Hutan Mangrove.....	19
II.8 Analisis Vegetasi	21
III METODOLOGI PENELITIAN	23
III.1 Alat dan Bahan	23
III.2 Sifat dan Desain Penelitian	23
III.3 Tahapan Penelitian	23
III.3.1 Survei Pendahuluan	24
III.3.2 Penentuan Titik Sampling	24
III.3.3 Pengambilan Data	26
III.3.4 Identifikasi Sampel	27
III.3.5 Pengolahan dan Analisis Data	27
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
IV.1 Hasil Penelitian	31
IV.1.1 Komposisi dan Struktur Vegetasi Mangrove	31
IV.1.2 Indeks Kemiripan Komunitas.....	50
IV.1.3 Pola Penyebaran	52
IV.2 Pembahasan.....	53
IV.2.1 Komposisi dan Struktur Vegetasi Mangrove	53

IV.2. 2 Indeks Kemiripan Komunitas.....	60
IV.2. 3 Pola Penyebaran (Dispersi)	61
IV.2. 4 Parameter Lingkungan	62
IV.2.5 Karakteristik dan Klasifikasi Tumbuhan Mangrove	66
V KESIMPULAN DAN SARAN	73
V.1 Kesimpulan	73
V.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Komposisi Familia dan Jenis mangrove yang Tumbuh di Wilayah Pesisir Pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.....	31
2.	Hasil Analisis Data Struktur Mangrove Tingkat Semai di Pesisir Pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang.....	32
3.	Hasil Analisis Data Struktur Mangrove Tingkat Pancang di Pesisir pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.....	37
4.	Hasil Analisis Data Struktur Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang di Pesisir Pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.....	41
5.	Hasil Analisis Data Struktur Vegetasi Mangrove Tingkat Pohon di Pesisir Pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.....	46
6.	Nilai Indeks Kemiripan Vegetasi Mangrove antar Stasiun di Pesisir Pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.....	51
7.	Hasil Analisis Data Pola Penyebaran Vegetasi Mangrove menggunakan Indeks Penyebaran Morisita.....	52
8.	Hasil Pengukuran Parameter Fisik-Kimia pada Vegetasi Mangrove Pesisir Pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Contoh Zonasi Mangrove di Cilacap Jawa Tengah	9
2. Jaring-jaring Makanan dan Pemanfaatan Mangrove.....	18
3. Peta Lokasi Stasiun Pengamatan.....	25
4. Model Plot <i>Nested Quadrat</i> dalam Pengumpulan data Vegetasi Mangrove.....	2
5. Perbandingan Kerapatan Relatif Vegetasi Semai Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	33
6. Perbandingan Frekuensi Relatif Vegetasi Semai Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	34
7. Perbandingan Dominansi Relatif Vegetasi Semai Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	35
8. Perbandingan Nilai <i>Summed Dominance Ratio</i> (SDR) Vegetasi Semai Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	36
9. Perbandingan Kerapatan Relatif (%) Vegetasi Mangrove Tingkat Pancang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	38
10. Perbandingan Frekuensi Relatif (%) Vegetasi Mangrove Tingkat Pancang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	39
11. Perbandingan Dominansi Relatif (%) Vegetasi Mangrove Tingkat Pancang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	40
12. Perbandingan Nilai <i>Summed Dominance Ratio</i> (%) Vegetasi Mangrove Tingkat Pancang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang	40
13. Perbandingan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang	43
14. Perbandingan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	43

15.	Perbandingan Dominansi Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	44
16.	Perbandingan <i>Summed Dominance Ratio</i> Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	45
17.	Perbandingan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Pohon dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	47
18.	Perbandingan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Pohon dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	48
19.	Perbandingan Dominansi Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Pohon dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	49
20.	Perbandingan <i>Summed Dominance Ratio</i> (SDR) Vegetasi Mangrove Tingkat Pohon dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.....	50
21.	Jenis Mangrove yang ditemukan pada stasiun penelitian di Pesisir Pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Gambar Keadaan Vegetasi Mangrove di ketiga Stasiun Penelitian	78
2 Cara Perhitungan Analisis Vegetasi	81
3 Data Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan	85
4 Data Hasil Pengukuran Fraksi Substrat	86

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Hutan mangrove adalah tipe hutan yang khas terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove tumbuh pada pantai-pantai yang terlindung atau pantai yang datar, biasanya di sepanjang sisi pulau yang terlindung dari angin atau di belakang terumbu karang di lepas pantai yang terlindung.

Sebagian masyarakat pesisir dalam memenuhi kebutuhan hidupnya telah mengintervensi ekosistem mangrove, dengan adanya alih fungsi lahan (mangrove) menjadi tambak, pemukiman, industri, dan penebangan oleh masyarakat untuk berbagai kepentingan. Menurut Arisandi (2001), hal tersebut disebabkan letak ekosistem mangrove yang merupakan daerah peralihan antara laut dengan daratan, sehingga sering mengalami gangguan untuk kepentingan manusia, dan akibatnya kawasan mangrove mengalami kerusakan dan penyempitan lahan, sehingga berdampak pada penurunan keanekaragamannya.

Menurut Setyawan *et al.* (2003 dan 2006), pemanfaatan langsung dalam ekosistem mangrove dan penggunaan lahan di sekitarnya secara nyata mempengaruhi kelestarian ekosistem mangrove. Beberapa aktivitas yang mempengaruhi kehidupan mangrove secara luas adalah konversi habitat ke pertambakan (ikan atau udang dan garam), penebangan secara berlebih untuk pelabuhan dan jalan raya.

Salah satu daerah yang memiliki vegetasi hutan mangrove di Kabupaten Pinrang adalah pesisir Pantai Mara'bombang. Wilayah pesisir pantai Mara'bombang

telah lama dimanfaatkan oleh sebagian besar penduduk sebagai sumber penghidupan, terutama untuk pertambakan ikan dan udang, pembudidayaan rumput laut, serta pembangunan dermaga untuk mengangkut hasil pertanian penduduk. Hal ini tentunya akan memberi tekanan pada hutan mangrove di daerah tersebut. Aktivitas penduduk yang menyebabkan rusaknya hutan mangrove adalah penebangan untuk dikonversi menjadi lahan tambak dan sumber daya kayu, sehingga terjadi pengurangan luasan hutan mangrove yang pada akhirnya berdampak pada kerusakan ekosistem mangrove. Selain itu penduduk yang bermukim di sekitar pinggiran pantai membuang limbah rumah tangga dan sampah-sampah lainnya di pesisir pantai sehingga sampah tersebut terbawa arus dan terperangkap di daerah mangrove. Sampah yang terperangkap akan menutupi akar mangrove sehingga tumbuhan tersebut tidak dapat menyerap oksigen secara maksimal.

Untuk mempertahankan fungsi hutan mangrove diperlukan tindakan pengelolaan terarah yang melibatkan semua unsur yang berkepentingan di daerah tersebut. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan di pesisir pantai Mara'bombang adalah pengelolaan hutan mangrove dengan sistem zonasi untuk mempertahankan dan menjaga ekosistem hutan mangrove. Untuk mendukung upaya pengelolaannya, maka diperlukan data mengenai jenis-jenis, struktur vegetasi mangrove dan data ekologis lainnya di sekitar perairan pantai Mara'bombang. Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian tentang analisis vegetasi mangrove di pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan.

I.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, struktur, dan kondisi vegetasi ekosistem mangrove di pesisir pantai Mara'bombang, Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan.

I.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah bagi masyarakat setempat, peneliti dan pemerintah setempat sebagai bahan acuan dan pertimbangan dalam upaya pengelolaan hutan mangrove secara berkelanjutan di wilayah pesisir pantai Mara'bombang.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengamatan, pengambilan sampel, dan pengumpulan data mangrove dilaksanakan pada bulan November-Desember 2012, di pesisir pantai Mara'bombang, Kelurahan Watang Suppa, Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan. Pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Ilmu Lingkungan dan Kelautan (ILK), Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. Analisis substrat dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Pengertian Mangrove

Macnae (1968), menyebutkan kata *mangrove* merupakan perpaduan antara bahasa Portugis *mangue* dan Inggris *grove*. Sedangkan menurut Mastaller (1997), kata mangrove berasal dari bahasa Melayu kuno yaitu *mangi-mangi* yang digunakan untuk menerangkan marga *Avicennia* dan masih digunakan sampai saat ini di Indonesia bagian timur.

Mangrove juga didefinisikan sebagai formasi tumbuhan daerah litoral yang khas di pantai daerah tropis dan sub tropis yang terlindung (Saenger, *et al.*, 1983). Sedangkan menurut Soerianegara (1987), bahwa hutan mangrove adalah hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur aluvial di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut. Hutan ini terdiri dari genera *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Lumnitzera*, *Ceriops*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphyphora* dan *Nypa*.

Pada dasarnya menurut Wightman (1989), yang lebih penting untuk diketahui pada saat bekerja dengan komunitas mangrove adalah menentukan mana yang termasuk dan mana yang tidak termasuk tumbuhan mangrove, dan disarankan bahwa seluruh tumbuhan vaskular yang terdapat di daerah pantai yang dipengaruhi pasang surut digolongkan sebagai mangrove. Lebih lanjut Tomlinson dan Wightman *dalam* Noor, *et al.* (1999), mendefinisikan mangrove sebagai tumbuhan yang terdapat di daerah pasang surut yang membentuk suatu komunitas.

II.2 Kondisi Umum Ekosistem Mangrove

Hutan mangrove terbentuk karena adanya perlindungan dari ombak, masukan air tawar, sedimentasi, aliran air pasang surut, dan suhu yang hangat. Proses internal pada komunitas ini seperti fiksasi energi, produksi bahan organik dan daur hara sangat dipengaruhi proses eksternal seperti suplai air tawar dan pasang surut, suplai hara dan stabilitas sedimen. Faktor utama yang mempengaruhi mangrove adalah salinitas, tipe tanah, dan ketahanan terhadap arus air dan gelombang laut. Faktor ini bervariasi dari tepi laut ke daratan, sehingga dalam kondisi alami, campur tangan manusia sangat terbatas dalam membentuk zonasi vegetasi (Giesen, 1991).

Tumbuhan mangrove mayor (*true mangrove*) sepenuhnya berhabitat di daerah pasang surut, dapat membentuk tegakan murni, beradaptasi terhadap salinitas melalui pneumatofora, embrio vivipar, mekanisme filtrasi dan ekskresi garam, serta secara taksonomi berbeda dengan tumbuhan darat. Mangrove minor dibedakan karena ketidakmampuannya membentuk tegakan murni, sedangkan tumbuhan asosiasi adalah tumbuhan yang toleran terhadap salinitas dan dapat berinteraksi dengan mangrove mayor (Noor, *et al.*, 1999). Sedangkan Chapman *dalam* Rochana (2010), mengklasifikasikan vegetasi mangrove menjadi mangrove mayor, mangrove minor dan tumbuhan asosiasi. Ekosistem mangrove merupakan daerah pertemuan dua tipe ekosistem yang berbeda, antara komunitas laut dan daratan, sehingga memiliki ciri tersendiri, sehingga komunitas mangrove sangat berbeda dengan komunitas laut.

Mangrove merupakan tumbuhan khas daerah tropis yang hidup dan berkembang dengan baik pada temperatur dari 19 – 40°C, serta toleransi fluktuasi

suhu tidak lebih dari 10°C. Berbagai jenis mangrove tumbuh di bibir pantai, merambah/menjorok ke zona berair laut yang membentuk ekosistem khas, karena bertahan hidup di dua zona transisi antara daratan dan lautan. Hutan mangrove memberi perlindungan bagi berbagai organisme, baik hewan darat maupun hewan air untuk bermukim dan berkembangbiak (Latifah, 2005).

II.3 Habitat Mangrove

II.3.1 Zonasi Mangrove

Vegetasi mangrove secara khas memperlihatkan adanya perkembangan dalam komunitas atau pola zonasi (Gambar 1). Zona tersebut sering diinterpretasikan sebagai tingkat perbedaan dalam suksesi. Hal ini dipahami sebagai suatu perubahan yang berjalan lambat, karenanya pionir mangrove didesak oleh zonasi dari jenis yang kurang toleran terhadap salinitas sehingga mangrove secara keseluruhan akan meluas ke arah laut (Soeroyo, 1992).

Menurut Lear dan Turner (1997), beberapa faktor fisik yang mempengaruhi zonasi pada hutan mangrove, di antaranya :

1. Fisiografi atau bentuk permukaan, hal ini dapat berupa kemiringan permukaan yang bisa menentukan lama dan perluasan dari genangan pasang surut, yang mempengaruhi zonasi sebagai akibat dari salinitas, aliran air dan aerasi tanah.
2. Kisaran pasang surut dan iklim, ini mempengaruhi presipitasi, evaporasi dan temperatur yang membatasi jenis mangrove yang menyusun pola zonasi.

Mangrove umumnya tumbuh dalam 4 zona, yaitu pada daerah terbuka, daerah tengah, daerah yang memiliki sungai berair payau sampai hampir tawar, serta daerah ke arah daratan yang memiliki air tawar (Noor, *et al.*, 1999).

1. ***Mangrove terbuka***, merupakan mangrove yang berhadapan langsung dengan laut.

Van Steenis (1958), melaporkan bahwa *Sonneratia alba* dan *Avicennia alba* merupakan jenis-jenis kodominan pada areal pantai yang sangat tergenang ini. Komposisi floristik dari vegetasi di zona terbuka sangat bergantung pada substratnya. *S. alba* cenderung mendominasi daerah berpasir, sedangkan *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* cenderung mendominasi daerah berlumpur. Samingan (1980), menemukan di Karang Agung, Sumatra Selatan, zonasi hutan mangrove didominasi oleh *S. alba* yang tumbuh di areal yang betul-betul dipengaruhi oleh air laut. Meskipun demikian, *Sonneratia* dapat berasosiasi dengan *Avicennia* jika tanah lumpurnya kaya akan bahan organik (Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1993). Komiyama, *et al.* dalam Noor, *et al.* (1999) menemukan di Halmahera, Maluku, di zona ini didominasi oleh *S. alba*.

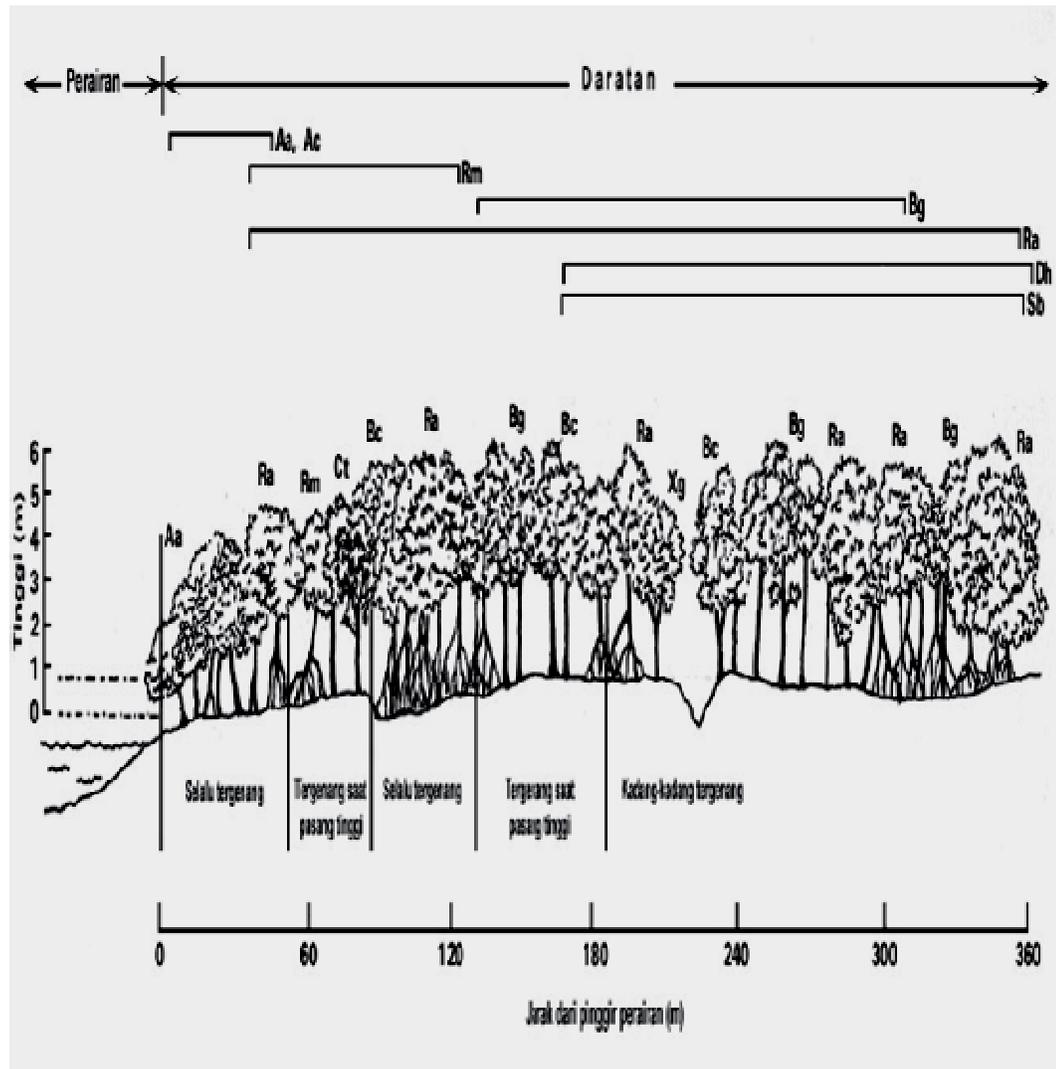
2. ***Mangrove tengah***, merupakan mangrove yang terletak di belakang mangrove zona terbuka. Di zona ini biasanya didominasi oleh jenis *Rhizophora*, namun Samingan (1980) menemukan zonasi tengah mangrove di Karang Agung didominasi oleh *Bruguiera cylindrica*, dan jenis penting lainnya *Bruguiera gymnorrhiza*, *B. eriopetala*, *Excoecaria agallocha*, *R. mucronata*, *Xylocarpus granatum* dan *X. moluccensis*.

3. ***Mangrove payau***, merupakan mangrove yang berada di sepanjang sungai berair payau hingga hampir tawar. Umumnya didominasi oleh jenis *Nypa* atau

Sonneratia. Di Karang Agung, *N. fruticans* terdapat pada jalur yang sempit di sepanjang sebagian besar sungai. Di jalur sepanjang sungai sering ditemukan tegakan *N. fruticans* yang bersambung dengan vegetasi *Cerbera sp*, *Gluta renghas*, *Stenochlaena palustris* dan *Xylocarpus granatum*. Ke arah pantai, campuran *Sonneratia-Nypa* lebih sering ditemukan (Samingan, 1980). Di sebagian besar daerah lainnya, seperti di Pulau Kaget dan Pulau Kembang di mulut Sungai Barito di Kalimantan Selatan atau di mulut Sungai Aceh, *Sonneratia caseolaris* lebih dominan terutama di bagian estuaria yang berair hampir tawar (Giesen, *et al.*, 1991).

4. **Mangrove daratan**, merupakan mangrove yang berada di zona perairan payau atau hampir tawar di belakang jalur hijau mangrove yang sebenarnya. Jenis-jenis yang umum ditemukan pada zona ini adalah *Ficus microcarpus*, *F. retusa*, *Intsia bijuga*, *Nypa fruticans*, *Lumnitzera racemosa*, *Pandanus sp.* dan *Xylocarpus moluccensis* (Anonim, 1993). Zona ini memiliki kekayaan jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan zona lainnya

Meskipun kelihatannya terdapat zonasi dalam vegetasi mangrove, namun kenyataan di lapangan tidak sesederhana seperti pada teori. Banyak zona vegetasi yang tumpang tindih dan bercampur serta seringkali struktur yang nampak di suatu daerah tidak selalu dapat diaplikasikan di daerah yang lain (Noor, *et al.*, 1999).



Aa - *Avicennia alba*

Dh - *Derris heterophylla*

Ac - *Aegiceras corniculatum*

Ra - *Rhizophora apiculata*

Bc - *Bruguiera cylindrica*

Rm - *R. mucronata*

Bg - *B. gymnorrhiza*

Sb - *Sarcolobus banksii*

Bp - *B. parviflora*

Xg - *Xylocarpus granatum*

Ct - *Ceriops tagal*

Gambar 1. Contoh zonasi mangrove di Cilacap, Jawa Tengah.

Sumber: Noor, *et al.*, 1999.

II.3.2 Faktor-Faktor Lingkungan yang Berpengaruh pada Mangrove

Endert *dalam* Soeroyo (1992), menyatakan bahwa perbedaan zonasi dari satu tempat ke tempat yang lain bergantung kepada kombinasi beberapa faktor yang berpengaruh. Beberapa faktor-faktor lingkungan yang terdapat pada mangrove antara lain (Soeroyo, 1992):

1. Salinitas

Menurut Steenis (1937), berdasarkan pengamatan yang dilakukannya bahwa beberapa jenis mangrove tidaklah tumbuh pada air asin/payau, contohnya *Acanthus illicifolius* dan *Acrostichum aureum*. Sedangkan menurut Plutarch *dalam* Lear and Turner (1997), bahwa mangrove dalam pertumbuhannya tidak memerlukan kadar garam. Tumbuhan mangrove umumnya bersifat halofit yaitu tumbuhan yang bisa beradaptasi dengan air asin, karena di dalam cairan selnya mempunyai tekanan osmosis yang tinggi. Berdasarkan sifat tersebut, mangrove memiliki cara untuk beradaptasi dalam lingkungan yang berkadar garam tinggi, yaitu (Soeroyo, 1992):

1. Secara umum mangrove dapat toleran dibandingkan tanaman darat karena mempunyai kadar internal yang tinggi dalam getahnya.
2. Mangrove bisa memindahkan garam dengan cara menyimpan garam dalam daun yang lebih tua. Oleh karena itu konsentrasi garam dalam daun yang lebih tua relatif lebih tinggi.
3. Mangrove mereduksi akumulasi garam-garam internal secara aktif dan memproses sekresi garam dari akar ke daun serta pengembangan tekanan getah negatif yang kuat. Proses ini berfungsi untuk mereduksi garam selama masa pertumbuhan

(tunas) yang cepat. Proses sekresi dan pengasingan garam yang dilakukan oleh mangrove dapat dibagi dalam 2 kelas yang berbeda yaitu (Lear and Turner, 1977):

a) Jenis-jenis seperti *Avicennia marina*, *Aegialitis annulata* dan *Aegiceras corniculatum*, memiliki adaptasi terhadap salinitas berupa kelenjar ekskresi untuk membuang kelebihan garam dari jaringan, dan ultrafiltrasi untuk mencegah masuknya garam ke jaringan. Konsentrasi garam dalam cairan sel biasanya sekitar 10% dari air laut. Sebagian garam dikeluarkan melalui kelenjar garam, kemudian diupkan angin atau hujan. Jenis-jenis ini disebut *salt secretor* (pengeluar garam).

b) Jenis mangrove seperti *Bruguiera*, *Lumnitzera*, *Rhizophora*, dan *Sonneratia* tidak memiliki alat ekskresi garam. Namun membran sel di permukaan akarnya mampu mencegah masuknya sebagian garam dan secara selektif menyerap ion-ion tertentu secara ultrafiltrasi. Kelebihan garam yang terserap dibuang melalui transpirasi lewat stomata atau tersimpan di daun, batang dan akar. Jenis mangrove ini disebut *salt excludes* di mana kelebihan garam disimpan dalam daun yang sudah tua.

Pada umumnya akar mangrove mengabsorpsi air dengan konsentrasi garam yang lebih rendah daripada air laut, garam tersebut dikeluarkan lagi dengan penambahan air dalam perakaran, proses absorpsi air dan sekresi garam oleh kelenjar daun diperkirakan membutuhkan energi yang disuplai oleh tumbuhan.

2. Substrat

Tanah di hutan mangrove selalu basah, mengandung garam, kandungan oksigen sedikit, dan kaya bahan organik. Bahan organik yang terdapat di tanah

terutama berasal dari perombakan sisa tumbuhan yang diproduksi oleh mangrove sendiri. Serasa secara perlahan hancur dalam kondisi sedikit asam dengan bantuan bakteri dan jamur (Nontji, 1987).

Selain zat organik, tanah mangrove juga mengandung sedimen halus atau partikel pasir, material kasar seperti potongan-potongan batu dan koral, pecahan kulit kerang, telur dan siput. Menurut Soeroyo (1992), umumnya tanah mangrove membentuk lumpur berlempung dan warnanya bervariasi dari abu-abu muda sampai hitam. Tanah ini terbentuk oleh pengendapan sedimen yang terbawa oleh aliran sungai ditambah oleh material yang dibawa dari laut pada waktu pasang. Sedimen halus dan bahan terlarut lainnya yang terbawa oleh aliran sungai dapat mengendap di dasar perairan mangrove karena melambatnya aliran, berkurangnya turbulensi dan proses koagulasi yang disebabkan oleh pencampuran dengan air laut.

Menurut Ewuisie (1980), walaupun terjadi pengendapan tanah di hutan mangrove yang meninggikan lapisan lumpur, tanah tersebut tidaklah konstan karena pengaruh pasang surut air laut. Aliran pasang surung laut ini mempengaruhi terdamparnya bibit-bibit tumbuhan untuk tumbuh, hal ini ditunjang adanya sistem perakaran jangkung (*still root*) yang menggantung dari kebanyakan mangrove ini akan membantu pertumbuhan semai.

Berdasarkan hasil penelitian dari Saru, *et al.* (2003) bahwa karakteristik sedimen sangat menentukan penyebaran mangrove, dimana *Rhizophora mucronata*, *Rhizopora stylosa*, *Ceriops tagal*, *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina* dan banyak ditemukan pada tekstur sedimen pasir lanauan, *Avicennia marina*, *Rhizopora stylosa*

dan *Acanthus illicifolius* ditemukan pada sedimen pasir lanau berlempung, dan *Avicennia alba* dicirikan oleh sedimen lanau berpasir dan lanau pasir berlempung.

3. Oksigen dalam tanah

Kandungan oksigen dalam tanah mangrove relatif sedikit, dan untuk mencukupi kebutuhan oksigen tersebut, suplai oksigen ke akar sangat penting bagi pertumbuhan. Tumbuhan mangrove mempunyai akar nafas (*aerial root*) yang disebut pneumatofora, yang mempunyai lentisel berfungsi sebagai jalan masuknya udara untuk persediaan dalam daun, akar dan bagian-bagian bawah tanaman. Selain itu, kekurangan oksigen juga dapat dipenuhi karena adanya lubang-lubang dalam tanah yang dibuat oleh hewan-hewan penggali (Bioturbasi), misalnya kepiting. Lubang-lubang ini membawa oksigen ke bagian akar mangrove (Ewuisie, 1980).

Tumbuhan mangrove memiliki sistem perakaran yang khas karena adanya perkembangan akar udara (pneumatofora), yang dipergunakan untuk menyimpan nutrisi, absorpsi air, pertukaran gas dan penyokong dalam kekurangan oksigen. (Soeroyo, 1992).

Terdapat 4 tipe pneumatofora, yaitu akar penyangga (*stilt, prop*), akar pasak (*snorkel, peg, pencil*), akar lutut (*knee, knop*), dan akar papan (*ribbon, plank*). Tipe akar pasak, akar lutut dan akar papan dapat berkombinasi dengan akar tunjang pada pangkal pohon. Sedangkan akar penyangga akan mengangkat pangkal batang ke atas tanah (Purnobasuki, 2005).

1. Akar penyangga (sangga)

Pada *Rhizophora* akarnya panjang bercabang-cabang muncul dari pangkal batang, yang dikenal sebagai *prop root*, yang akan berkembang menjadi *stilt root*

apabila batang yang disangganya terangkat hingga tidak lagi menyentuh tanah. Akar penyangga membantu tegaknya batang, memiliki pangkal yang luas untuk mendukung di lumpur yang lembut dan tidak stabil, dan membantu aerasi ketika terekspos pada saat laut surut (Kartawinata, *et al.*, 1978).

2. Akar pasak.

Pada *Avicennia* dan *Sonneratia*, pneumatofora merupakan cabang tegak dari akar horizontal yang tumbuh di bawah tanah. Pada *Avicennia* bentuk pneumatofora seperti pensil atau pasak, dengan tinggi maksimal 30 cm, dan pada *Sonneratia* tumbuh lebih lambat namun dapat membentuk massa kayu dengan tinggi 3 m, kebanyakan setinggi 50 cm (Latifah, 2005).

3. Akar lutut.

Pada *Bruguiera* dan *Ceriops* akar horizontal tumbuh sedikit di bawah permukaan tanah, secara teratur dan berulang-ulang tumbuh vertikal ke atas kemudian kembali ke bawah, sehingga berbentuk seperti lutut yang ditekuk. Bagian di atas tanah (lutut) membantu aerasi dan menjadi tempat tertahannya lumpur yang tidak stabil. Sedangkan *Lumnitzera* membentuk akar lutut kecil yang merupakan kombinasi akar lutut dan akar pasak (Kartawinata, *et al.*, 1978).

4. Akar papan.

Pada *Xylocarpus granatum* dan *Heritiera littoralis* akar horizontal tumbuh melebar secara vertikal ke atas, sehingga akar berbentuk pipih menyerupai papan. Struktur ini terbentuk mulai dari pangkal batang. Akar ini juga melekok-lekok seperti ular yang sedang bergerak dan bergelombang. Terpaparnya bagian vertikal me-

mudahkan aerasi dan tersebarnya akar secara luas dan membantu berpijak di lumpur yang tidak stabil (Nybakken, 1992).

II.4 Sistem Reproduksi Mangrove

Kelestarian hutan mangrove sangat bergantung pada permudaan hutan alam itu sendiri. Permudaan itu berlangsung melalui penyebaran dan pertumbuhan bibit (buah, biji atau hipokotil). Bibit-bibit tersebut disebarkan oleh air ke berbagai tempat atau dapat juga jatuh dan menambatkan diri pada lumpur pada saat air surut kemudian tumbuh tegak (Steenis, 1958).

Mangrove merupakan tumbuhan penghasil biji, dan bunganya seringkali menyolok. Beberapa jenis mangrove memiliki morfologi buah yang sangat spesifik, sehingga dapat dijadikan alat identifikasi yang baik. Terdapat beberapa bentuk khas buah mangrove, yaitu bulat memanjang (*cylindrical*), bola (*ball*), seperti kacang buncis (*bean-like*), dan sebagainya. Morfologi buah yang spesifik merupakan bentuk adaptasi, untukantisipasi terhadap habitat yang tergenang dan substratnya yang berlumpur, dan biji mangrove telah berkecambah selagi masih melekat pada pohon induknya, hal ini disebut vivipari dan kriptovivipari (Onrizal, 2008).

Vivipari adalah perkecambahan dimana embrio keluar dari perikarp ketika masih menempel pada ranting pohon, kadang-kadang berlangsung lama pada pohon induknya. Vivipari terjadi pada *Bruguiera*, *Ceriops*, *Rhizophora*, *Kandelia* dan *Nypa*. Kriptovivipari adalah perkecambahan embrio yang berkembang dalam buah, tapi tidak mencukupi untuk keluar dari pericarp. Kriptovivipari terjadi pada *Aegialitis*, *Acanthus*, *Avicennia*, *Pelliciera* dan *Laguncularia*. Viviparitas merupakan mekanisme adaptasi terhadap beberapa aspek lingkungan, yang bertujuan untuk

mempercepat perakaran, pengaturan kadar garam, keseimbangan ion, perkembangan daya apung dan memperpanjang waktu memperoleh nutrisi dari induk (Onrizal, 2008).

Pada saat jatuh, biji mangrove biasanya akan mengapung dalam jangka waktu tertentu kemudian tenggelam. Lamanya periode mengapung bervariasi tergantung jenisnya. Biji beberapa jenis mangrove dapat mengapung lebih dari setahun dan tetap memiliki daya tumbuh (*viable*). Pada saat mengapung biji terbawa arus ke berbagai tempat dan akan tumbuh apabila terdampar di areal yang sesuai. Kecepatan pertumbuhan biji tergantung iklim dan nutrisi tanah. Beberapa mangrove menggunakan cara konvensional (biji normal) untuk bereproduksi seperti *Heritiera littoralis*, *Lumnitzera*, dan *Xylocarpus* (Khazali, 1999).

II.5 Manfaat Ekosistem Hutan Mangrove

Hutan mangrove merupakan ekosistem peralihan antara ekosistem darat dan laut, yang mempunyai manfaat ganda dan merupakan mata rantai yang sangat penting dalam memelihara keseimbangan siklus biologi di suatu perairan. Ditinjau dari segi potensinya maka ekosistem hutan mangrove bermanfaat secara ekologis dan ekonomis. Fungsi ekologis dan ekonomis hutan mangrove adalah (Santoso, 1998) :

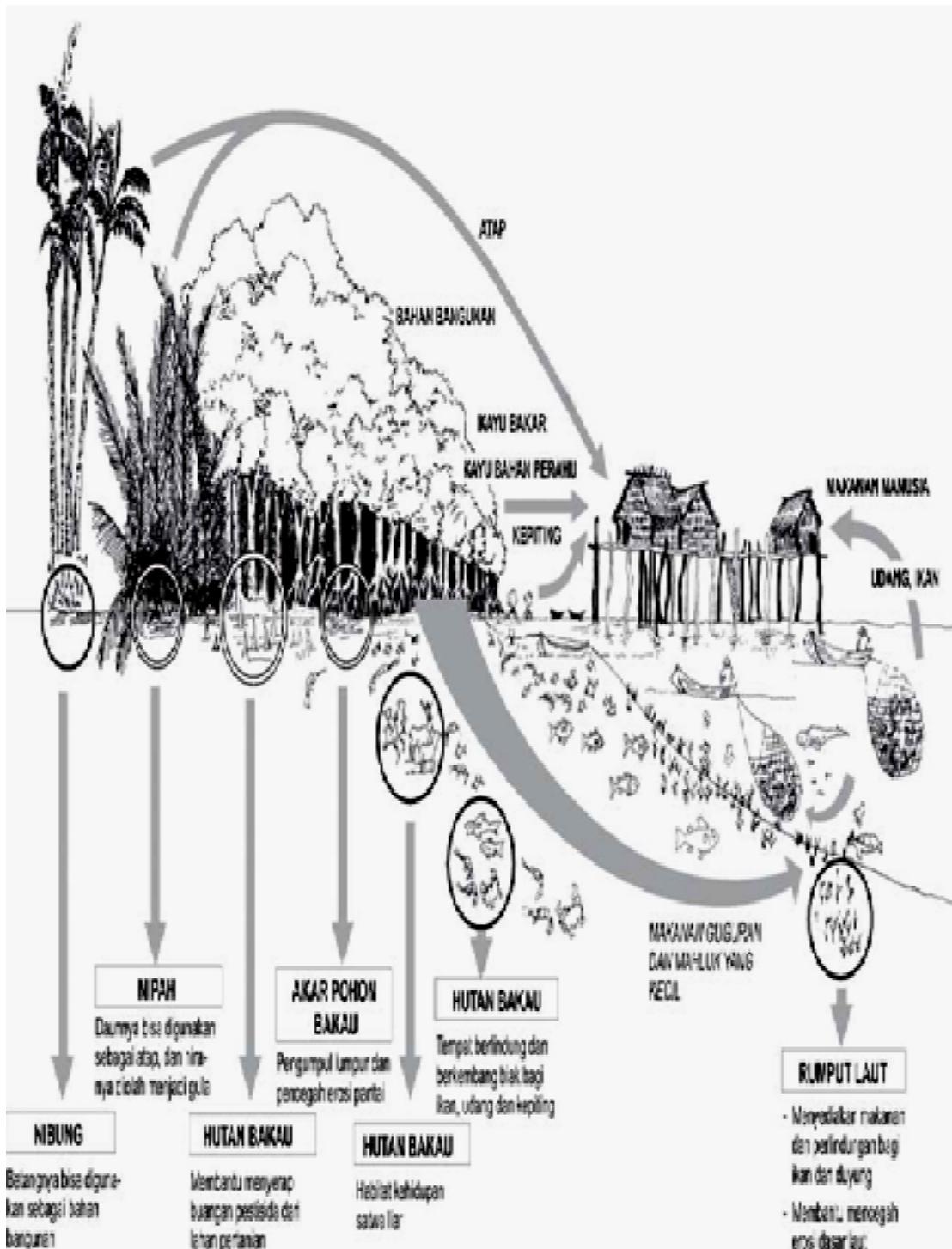
1. Fungsi ekologis; hutan mangrove dengan sistem perakaran dan *canopy* yang rapat serta kokoh berfungsi sebagai pelindung daratan dari gempuran gelombang, tsunami, angin topan, perembesan air laut dan gaya-gaya kelautan yang ganas lainnya (Bengen, 1999). Selain itu juga sebagai penahan angin, dan pengendali banjir, mempercepat perluasan pantai melalui pengendapan atau perangkap sedimen, mencegah intrusi air laut ke daratan. Ekosistem mangrove berperan

sebagai habitat mencari makan (*feeding ground*), tempat asuhan dan pembesaran (*nursery ground*), tempat pemijahan (*spawning ground*), berlindung, berkembang biak biota laut, berbagai jenis burung, mamalia, reptil, dan serangga.

2. Fungsi ekonomis; pariwisata, penelitian, pendidikan, penghasil keperluan rumah tangga (kayu bakar, arang, bahan bangunan, bahan makanan, obat-obatan), dan penghasil keperluan industri (bahan baku kertas, tekstil, kosmetik, penyamak kulit, pewarna). Penghasil benur (udang), nener (ikan), kepiting, kerang, madu, dan telur burung.

II.6 Hubungan Ekosistem Mangrove dengan Ekosistem Lainnya

Ekosistem utama di daerah pesisir adalah ekosistem mangrove, ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang. Menurut Kaswadji (2001), tidak selalu ketiga ekosistem tersebut dijumpai, namun demikian apabila ketiganya dijumpai maka terdapat keterkaitan antara ketiganya. Ekosistem mangrove merupakan penghasil detritus, sumber nutrien dan bahan organik yang dibawa ke ekosistem padang lamun oleh arus laut. Sedangkan ekosistem lamun berfungsi sebagai penghasil bahan organik dan nutrien yang akan dibawa ke ekosistem terumbu karang. Ekosistem lamun juga berfungsi sebagai penjebak sedimen (*sedimen trap*) sehingga sedimen tersebut tidak mengganggu kehidupan terumbu karang. Selanjutnya ekosistem terumbu karang berfungsi sebagai pelindung pantai dari hempasan gelombang dan arus laut. Di samping hal-hal tersebut, ketiga ekosistem tersebut juga menjadi tempat migrasi atau sekedar berkelana organisme-organisme perairan, dari hutan mangrove ke padang lamun kemudian ke terumbu karang atau sebaliknya (Kaswadji, 2001).



Gambar 2. Jaringan-jaringan makanan dan pemanfaatan mangrove

Sumber: Noor, *et al.*, 1999.

II.7 Gangguan Kelestarian Hutan Mangrove

Gangguan hutan mangrove yang terjadi pada umumnya adalah perubahan hutan untuk usaha pertambakan dan penebangan liar, pelanggaran pelaksanaan pengusahaan hutan dan sedimentasi (Simbolon, 1990 *dalam* Soeroyo, 1992).

a) Perubahan hutan untuk pertambakan dan penebangan liar

Di sekitar hutan mangrove yang penduduknya padat dan keadaan sosial ekonominya memprihatinkan, maka biasanya terjadi perubahan fungsi hutan mangrove yang dimanfaatkan untuk usaha perikanan/pertambakan, dan permukiman. Demikian juga penebangan liar yang bertujuan memperoleh kayu bahan bangunan, kayu bakar dan lainnya. Hal ini karena masih adanya anggapan bahwa hutan mangrove adalah milik bersama yang dapat dimanfaatkan oleh siapa saja dan kapan saja (Soeroyo, 1992).

Penebangan liar yang mengakibatkan tegakan menjadi berkurang atau lahan menjadi terbuka akan membawa perubahan terhadap penyinaran, suhu, kelembaban dan perubahan terhadap keadaan lingkungan lainnya. Hal ini memungkinkan tumbuhnya jenis lain di daerah bekas tebangan tersebut. Menurut Wiryodarmodjo (1982) hutan mangrove yang tersisa dapat digolongkan menjadi 4 yaitu:

- 1) Hutan mangrove normal yaitu hutan mangrove yang susunan tegakan dan zonasinya masih lengkap.
- 2) Hutan mangrove rusak yaitu hutan yang masih didapatkan tegakan-tegakan induk yang terpecah-pecah.

- 3) Hutan mangrove devastasi yaitu hutan yang jenis-jenisnya menyusut dan sudah punah dan hanya tinggal semak (*Acrostichum* dan *Acanthus*).
- 4) Hutan mangrove konversi yaitu hutan yang dirubah untuk keperluan pertanian, pertambangan, permukiman, industri, dan sebagainya.

Hasil penelitian Arifin *et al.* (2001), menunjukkan bahwa lebar hutan mangrove dari arah darat ke laut (ketebalan formasi) di Kabupaten Pangkep dan Barru sudah tergolong sempit, yaitu masing-masing 5 – 50 meter di Kabupaten Pangkep, dan 10 – 75 meter di Kabupaten Barru, dengan lebar rata-rata pada kedua lokasi tersebut berkisar antara 30 - 40 meter. Vegetasi mangrove ini tergolong sempit karena lebar kurang dari 50 meter, padahal umumnya ketebalan formasi mangrove dapat mencapai 4 km. Rendahnya ketebalan formasi vegetasi mangrove pada daerah ini disebabkan oleh intensifnya pemanfaatan areal hutan mangrove untuk areal pertambangan. Dimana ditandai dengan masih terus berlangsungnya pembabatan hutan mangrove untuk pembukaan tambak baru.

b) Pelanggaran dalam pelaksanaan pengusahaan hutan

Dalam hal ini, pelanggaran terjadi terutama terhadap ketentuan jalur hijau, pohon inti dan penanaman serta pemeliharaan tanaman yang belum dilaksanakan sebagaimana mestinya.

c) Sedimentasi

Di beberapa tempat pada muara sungai umumnya terjadi gangguan pada ekosistem mangrove oleh endapan/sedimentasi yang terbawa oleh sungai. Adanya sedimentasi menyebabkan permukaan tanah lebih tinggi, sehingga mengurangi pengaruh pasang surut air laut serta menurunnya kadar garam air tanah. Akibat

selanjutnya adalah berkembangnya permudaan jenis lain, atau sehubungan dengan banyaknya sedimentasi maka akar-akar mangrove (terutama *Avicennia*, *Sonneratia*) akan tertutup sehingga jenis tersebut akan mati.

II.8 Analisis Vegetasi

Menurut Michael (1995), vegetasi adalah kelompokan jenis-jenis tumbuhan yang membentuk masyarakat tumbuhan (komunitas tumbuhan) yang tumbuh pada suatu tempat dalam suatu ekosistem. Analisis vegetasi merupakan salah satu cara mempelajari susunan (komponen jenis) dan bentuk (struktur) vegetasi atau masyarakat tumbuh-tumbuhan.

Unsur struktur vegetasi adalah bentuk pertumbuhan, stratifikasi dan penutupan tajuk. Untuk keperluan analisis vegetasi diperlukan data-data jenis, diameter dan tinggi untuk menentukan indeks nilai penting dari penyusun hutan tersebut. Dengan analisis vegetasi dapat diperoleh informasi kuantitatif tentang struktur dan komposisi suatu komunitas tumbuhan. Beberapa parameter kuantitatif yang perlu diukur untuk memberikan data komunitas yang diperlukan dalam menggambarkan baik struktur maupun komposisi tumbuhan diantaranya yaitu sebagai berikut (Kusmana, 1997):

- a) **Kerapatan:** merupakan nilai yang menggambarkan jumlah individu yang menjadi anggota populasi persatuan luas tertentu di suatu komunitas (kerapatan mutlak). Kerapatan relatif menunjukkan persentase jumlah individu populasi dalam komunitas (Bengen, 1999).
- b) **Frekuensi:** merupakan nilai yang menggambarkan besaran derajat penyebaran dari individu populasi di dalam komunitas pada suatu areal/kawasan.

Frekuensi ditentukan berdasarkan atas kekerapan dari individu populasi dijumpai dalam sejumlah area plot/cuplikan. Hal ini dipengaruhi oleh luas petak contoh, pengaruh penyebaran tumbuhan dan ukuran individu tumbuhan. Raunkiaer *dalam* Samingan (1980), membagi frekuensi dalam 5 kelas berdasarkan besarnya persentase yaitu:

- Kelas A dalam Frekuensi 01 –20 %
- Kelas B dalam frekuensi 21-40 %
- Kelas C dalam frekuensi 41-60%
- Kelas D dalam frekuensi 61-80 %
- Kelas E dalam frekuensi 81-100%

c) **Dominansi:** merupakan nilai atau variabel yang menggambarkan luas penutupan tajuk, luas basal area yang ditempati individu jenis tumbuhan terhadap luasan tertentu permukaan tanah, atau derajat penguasaan areal atau tempat suatu populasi spesies terhadap seluruh populasi yang ada dalam komunitas di suatu kawasan (Bengen, 1999).

d) **Indeks Nilai Penting (INP):** merupakan nilai hasil penjumlahan dari kepadatan relatif + Dominansi relatif + Frekuensi relatif. Nilai (tertinggi) ini merupakan nilai yang dapat dijadikan indikator dan melihat peranan dari suatu jenis tumbuhan untuk menentukan jenis atau nama dari suatu vegetasi ataupun komunitas (Odum, 1993).

e) **Summed Dominance Ratio (SDR):** merupakan nilai yang didapatkan dari rata-rata penjumlahan nilai penting dibagi banyaknya variabel yang dijumlahkan. Nilai dari SDR tidak pernah lebih dari 100% (Odum, 1993).

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah termometer, salinometer, pH meter, tali rafia, gunting, rol meter, *Global Positioning System* (GPS), kamera digital, alat tulis, nampan, dan buku *Identifikasi Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia* (Noor, *et al.*, 1999). Bahan yang digunakan adalah kantong sampel, kertas label, contoh sampel jenis-jenis mangrove dan substrat mangrove.

III.2. Sifat dan Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat eksploratif, yaitu penelitian yang dilaksanakan untuk menggali data dan informasi tentang topik atau isu-isu baru yang ditujukan untuk kepentingan pendalaman atau penelitian lanjutan. Tujuan penelitian eksploratif yaitu untuk mengungkap secara luas dan mendalam tentang sebab dan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya sesuatu (Marzuki, 1999). Jenis metode analisis vegetasi yang digunakan adalah metode plot bertingkat (*Nested Quadrat*). Metode ini digunakan karena objek yang diteliti berupa pohon dengan beberapa tingkat pertumbuhan yakni tingkat pohon, pancang, tiang dan semai sehingga diperlukan beberapa subplot untuk mewakili semua komunitas mangrove.

III.3. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian ini terbagi atas 5 tahapan yaitu survei pendahuluan, penentuan titik sampling, pengambilan sampel dan data kepadatan

mangrove dalam petak contoh, pengukuran parameter lingkungan, identifikasi sampel, serta pengolahan dan analisis data.

III.3.1 Survei Pendahuluan

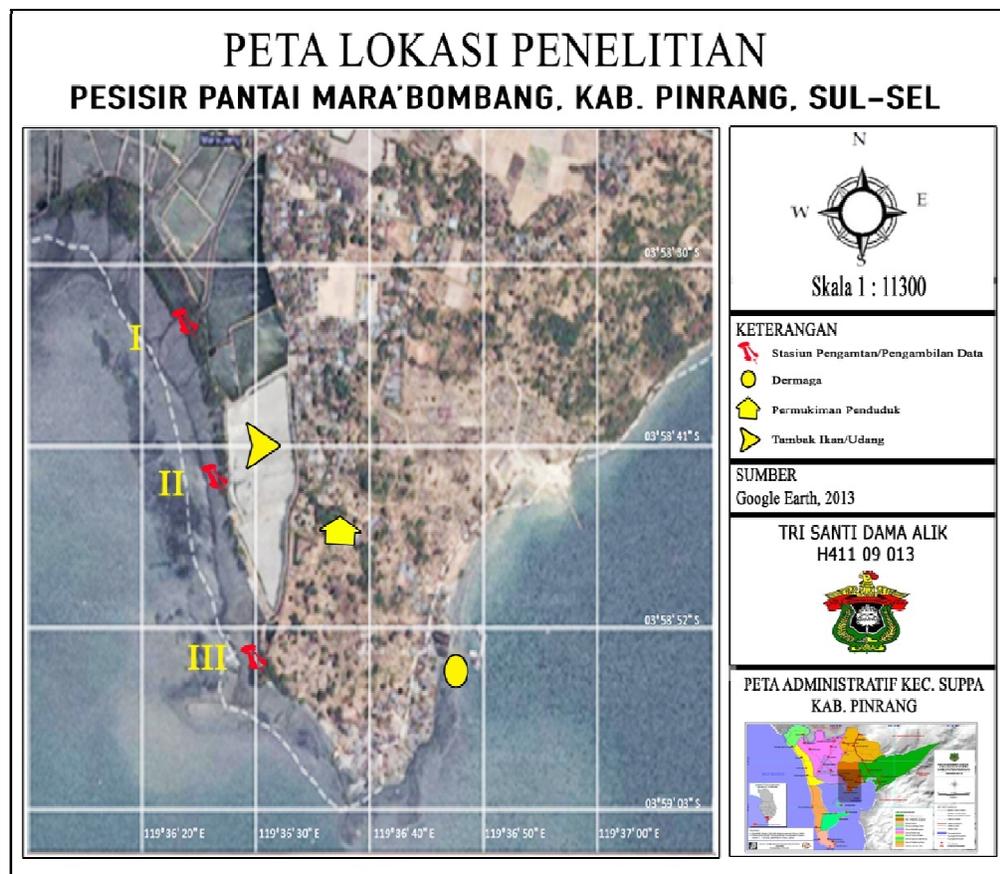
Survei pendahuluan dilakukan untuk memperoleh data dan informasi mengenai lokasi penelitian yakni berupa kondisi mangrove dan gambaran umum tentang penyebaran dan kepadatan mangrove di pesisir pantai Mara'bombang. Data dan Informasi ini berguna sebagai acuan untuk menganalisa keadaan vegetasi mangrove, menentukan titik sampling penelitian dan penyusunan metode yang akan digunakan dalam penelitian.

III.3.2 Penentuan Titik Sampling

Berdasarkan survei awal, maka titik pengambilan data penelitian dibagi menjadi beberapa stasiun pengamatan, berdasarkan sebaran mangrove, kondisi mangrove dan keadaan lingkungan sekitar mangrove. Peletakan plot bertingkat (*Nested Quadrat*) dilakukan pada setiap stasiun pengamatan, dengan jumlah 3 buah plot bertingkat atau disesuaikan dengan panjang mangrove yang berada sejajar dengan garis pantai, dan jarak masing-masing antar plot yaitu 20 meter. Setiap plot didalamnya terdapat subplot dengan ukuran yang berbeda-beda. Ukuran plot 20 x 20 meter untuk pohon, ukuran sub plot 10 x 10 meter untuk tiang (*poles*), ukuran subplot 5 x 5 meter untuk pancang (*sapling*), dan ukuran sub plot 1 x 1 meter untuk semai (*seedling*).

Adapun letak posisi stasiun sampling dapat dilihat pada gambar 3 berikut :

- a) Stasiun I, berada di bagian utara yang berbatasan dengan tambak yang tidak digunakan lagi dan terlihat mangrove dengan kerapatan yang agak padat.
- b) Stasiun II, di daerah yang berbatasan dengan tambak ikan dan permukiman penduduk dengan kerapatan mangrove yang kurang dan terlihat banyak sampah.
- c) Stasiun III, berada di bagian selatan tambak yang merupakan tempat penambatan perahu nelayan dan dekat dengan pembudidayaan rumput laut penduduk sekitar.



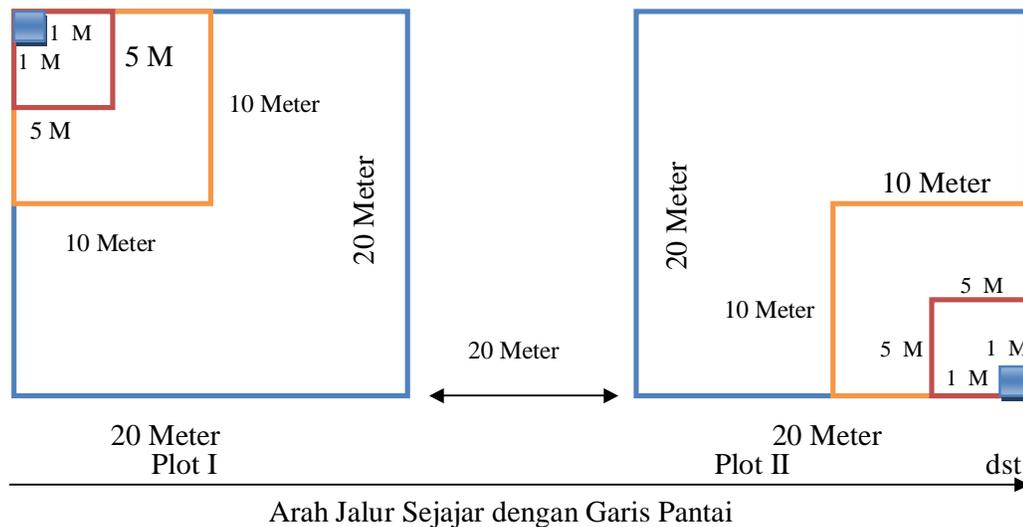
Gambar 3. Peta Lokasi Stasiun Pengamatan

III.3.3 Pengambilan Data

Untuk analisis vegetasi hutan, vegetasi dibedakan ke dalam beberapa tingkat pertumbuhan sebagai berikut (Kusmana, 1997) :

- a) Semai (permudaan tingkat kecambah sampai setinggi < 1,5 m)
- b) Pancang (permudaan dengan > 1,5 m sampai pohon muda berdiameter < 10 cm)
- c) Tiang (pohon muda berdiameter 10 sampai 20 cm)
- d) Pohon dewasa (diameter > 20 cm).

Parameter data terukur yang dikumpulkan adalah jenis mangrove, jumlah individu tiap jenis (pohon, pancang, tiang, dan semai), diameter batang setinggi dada (DBH), jenis (fraksi) substrat, dan parameter fisik-kimia lainnya seperti pH, suhu, dan salinitas.



Gambar 4. Model plot *Nested Quadrat* dalam pengumpulan data vegetasi mangrove

III.3.4 Identifikasi Sampel

Sampel tumbuhan mangrove dan substrat yang diperoleh selanjutnya diidentifikasi berdasarkan Noor, *et al.* (1999), di Laboratorium Ilmu Lingkungan dan Kelautan (ILK), Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

III.3.5 Pengolahan dan Analisis Data

Hasil pengukuran data vegetasi mangrove dari pesisir pantai Marabombang yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan selanjutnya di-analisis sebagai berikut:

1. Kerapatan

Kerapatan mutlak tiap spesies adalah jumlah individu (tegakan) per satuan luas. Sedangkan kerapatan relatif adalah perbandingan antara jumlah individu spesies dan jumlah total individu seluruh spesies. Kerapatan masing-masing spesies pada setiap stasiun dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1993):

- Kerapatan Mutlak (KM)

$$KM = \frac{\text{Jumlah individu jenis (i)}}{\text{Luas total areal plot}}$$

- Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kerapatan Mutlak Jenis (i)}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis}} \times 100 \%$$

2. Frekuensi

Frekuensi mutlak adalah peluang suatu spesies ditemukan dalam sampling yang diamati. Sedangkan Frekuensi Relatif adalah perbandingan antara frekuensi

tiap spesies dengan jumlah frekuensi semua spesies. Frekuensi spesies dihitung dengan rumus (Odum, 1993):

- Frekuensi Mutlak (FM)

$$\text{Frekuensi Mutlak (FM)} = \frac{\text{Jumlah Plot ditemukannya jenis (i)}}{\text{Jumlah total plot}}$$

- Frekuensi Relatif (FR)

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi Mutlak jenis (i)}}{\text{Jumlah total Frekuensi Mutlak}} \times 100\%$$

3. Dominansi

Dominansi Mutlak dihitung untuk mengetahui area yang tertutupi oleh spesies (i). Sedangkan Dominansi Relatif merupakan perbandingan antara penutupan individu spesies (i) dengan jumlah total penutupan seluruh spesies.

Dominansi dapat diukur dengan rumus sebagai berikut (Odum, 1993):

- Dominansi Mutlak (DM)

$$\text{Dominansi Mutlak (DM)} = \frac{\text{Jumlah luas bidang dasar jenis (i)}}{\text{Luas total plot}}$$

- Dominansi Relatif (DR)

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi Mutlak jenis (i)}}{\text{Jumlah total dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

4. Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (*Importance Value Index*) adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi (tingkat penguasaan) spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan. Indeks Nilai Penting ini menunjukkan jenis yang mendominasi di lokasi penelitian

(Soerianegara dan Indrawan, 2005). Untuk menghitung Indeks Nilai Penting digunakan rumus berikut (Odum,1993):

$$\text{INP} = \text{Kerapatan Relatif (\%)} + \text{Frekuensi relatif (\%)} + \text{Dominansi Relatif (\%)}$$

5. Summed Dominace Ratio (SDR)

Tujuan perhitungan Standar Rasio Dominansi (SRD) yaitu untuk mengetahui persentase tumbuhan yang paling mendominasi komunitas. Menurut Odum (1993), nilai SRD tidak pernah lebih dari 100%, dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{SDR} = \frac{\text{INP}}{3}$$

6. Penyebaran (Dispersi)

Penyebaran adalah parameter kualitatif yang menggambarkan keberadaan spesies organisme pada ruang secara horizontal. Dengan menghitung nilai penyebaran maka dapat menentukan pola penyebaran yakni, penyebaran secara acak, seragam, dan berkelompok. Pola penyebaran setiap spesies digunakan rumus Indeks Penyebaran Morisita sebagai berikut (Odum, 1993):

$$\text{Id} = n \frac{\sum x^2 - N}{N(N-1)}$$

Keterangan :

Id = Indeks Penyebaran Morisita

n = Jumlah plot

N = Jumlah total individu dalam plot

$\sum x^2$ = Kuadrat jumlah individu dalam plot

Kriteria penilaian

$I_d = 1$; Pola penyebaran secara acak

$I_d > 1$; pola penyebaran secara mengelompok

$I_d < 1$; pola penyebaran secara seragam

7. Indeks Kemiripan Komunitas (I_s)

Indeks kemiripan komunitas menunjukkan daerah tersebut memiliki kesamaan komunitas jika nilai kemiripan tinggi atau bahkan tidak memiliki kesamaan sama sekali jika nilai kemiripan di bawah 75%. Untuk mengetahui kesamaan relatif pada setiap stasiun maka dihitung koefisien kesamaan komunitas dengan menggunakan formulasi dari Bray–Curtis sebagai berikut (Odum, 1993):

$$I_s = \frac{2W}{a+b} \times 100 \%$$

Keterangan :

I_s = Nilai kemiripan/kesamaan

a = jumlah nilai dari komunitas/tegakan pertama

b = jumlah nilai dari komunitas/tegakan kedua

w = jumlah nilai terkecil untuk masing-masing jenis di dalam kedua komunitas.

Kriteria penilaian :

$I_s < 75\%$; Komunitas dianggap tidak sama

$I_s \geq 75\%$; Komunitas dianggap sama

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV. 1 Hasil Penelitian

IV.1.1 Komposisi dan Struktur Vegetasi Mangrove

Berdasarkan hasil analisis data vegetasi mangrove di Pesisir Pantai Mara'bombang yang disampling menggunakan metode plot bertingkat (*Nested Quadrat*), pada 3 stasiun berbeda, diperoleh jenis dan komposisi mangrove dengan total jumlah spesies mangrove yang ditemukan di seluruh stasiun penelitian sebanyak 7 spesies yang termasuk kedalam 3 familia, seperti terlihat pada Tabel 1, berikut ini.

Tabel 1. Komposisi Familia dan Jenis mangrove yang Tumbuh di Wilayah Pesisir Pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.

No	Familia	No	Spesies	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
1.	<i>Avicenniaceae</i>	1.	<i>Avicennia alba</i> Bl.	+	+	+
		2.	<i>Avicennia lanata</i> (Ridley).	-	+	+
2.	<i>Rhizophoraceae</i>	1.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (L.) Lamk.	-	-	+
		2.	<i>Rhizophora apiculata</i> Bl.	+	+	+
		3.	<i>Rhizophora mucronata</i> (L.) Lamk.	+	+	+
3.	<i>Sonneratiaceae</i>	1.	<i>Sonneratia alba</i> J. E. Smith	+	+	+
		2.	<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Engl.	-	-	+
TOTAL SPESIES				4	5	7

Keterangan : + = ada

- = tidak ada

Pada Tabel 1 di atas, ditemukan 4 spesies mangrove pada stasiun I, dan pada stasiun II terdapat 5 spesies, sedangkan pada stasiun III ditumbuhi 7 jenis

mangrove. Jenis mangrove yang dijumpai tumbuh pada ketiga stasiun sampling adalah *Rhizophora apiculata* Bl., *Rhizophora mucronata* (L.) Lamk, *Avicennia alba* Bl., dan *Sonneratia alba* J. E. Smith.

a. Tingkat Semai

Hasil perhitungan data struktur vegetasi mangrove pada tingkat semai yang meliputi kerapatan, frekuensi, dominansi, dan indeks nilai penting pada ketiga stasiun penelitian di pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang, disajikan pada Tabel 2, sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Data Vegetasi Mangrove, Tingkat Semai Pada Ketiga Stasiun Penelitian di Pesisir Pantai Mara'bombang.

No	Jenis	Stasiun I			
		KM	FM	DM	INP
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	10000,00	0.67	0.31	97.83
2.	<i>Rhizophora mucronata</i>	23333,33	0.67	0.58	161.97
3.	<i>Avicennia alba</i>	3333,33	0.33	0.11	40.20
Jumlah		36666.67	1.67	1.00	300.00
		Stasiun II			
1.	<i>Rhizophora mucronata</i>	36666,67	1.00	0.54	145.05
2.	<i>Rhizophora apiculata</i>	30000	1.00	0.33	115.12
3.	<i>Avicennia alba</i>	10000	0.33	0.13	39.83
Jumlah		76666,67	2.33	1.00	300.00
		Stasiun III			
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	16666,67	0.33	0.33	86.67
2.	<i>Rhizophora mucronata</i>	66666,67	0.67	0.67	213.33
Jumlah		83333,33	1.00	1.00	300.00

Keterangan:

KM : Kerapatan Mutlak

DM : Dominansi Mutlak

FM : Frekuensi Mutlak

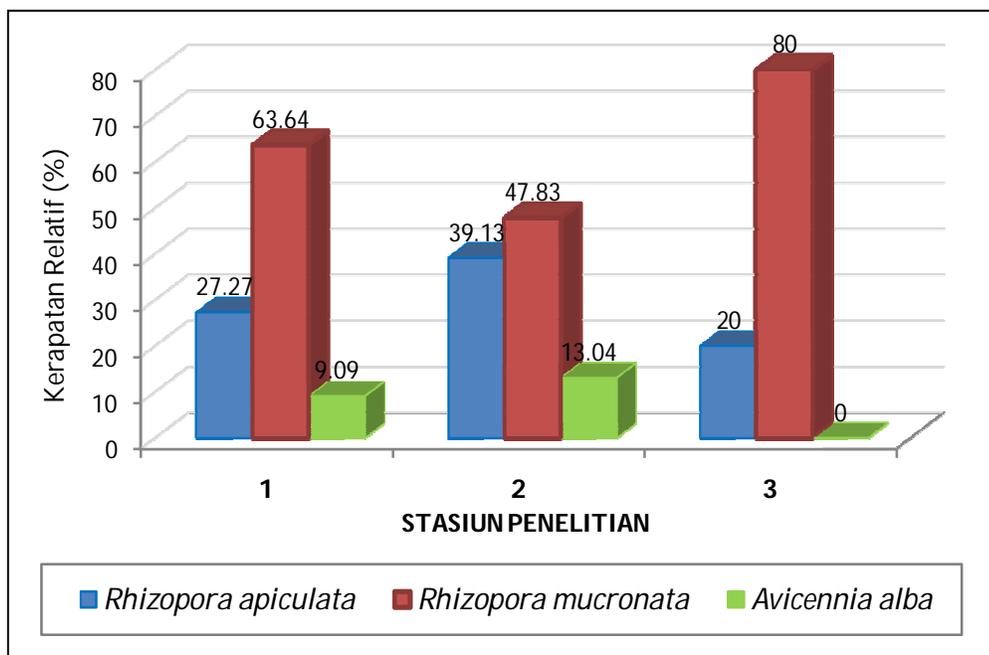
INP : Indeks Nilai Penting

Berdasarkan Tabel 2 diatas, terlihat kerapatan struktur vegetasi mangrove tingkat semai, yang menunjukkan kerapatan mutlak individu tertinggi adalah *Rhizophora mucronata* dengan jumlah 66666,67 individu/ha di stasiun III, dan

terendah pada *Avicennia alba* dengan jumlah 10000 individu/ha di stasiun II. Sedang nilai frekuensi tertinggi juga pada *R. mucronata* dan *R.apiculata* dengan nilai masing-masing 1,00 di stasiun II, dan terendah pada *Avicennia alba* dengan nilai 0,33 pada semua stasiun.

Dominansi tertinggi pada tingkat semai, adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai 0,67 di stasiun III, dan terendah adalah *Avicennia alba* (0,11) di stasiun I. Sedangkan nilai indeks nilai penting tertinggi adalah *R. mucronata* dengan nilai 213,33% di stasiun III, dan terendah adalah *A. alba* dengan nilai 39,83% pada stasiun II.

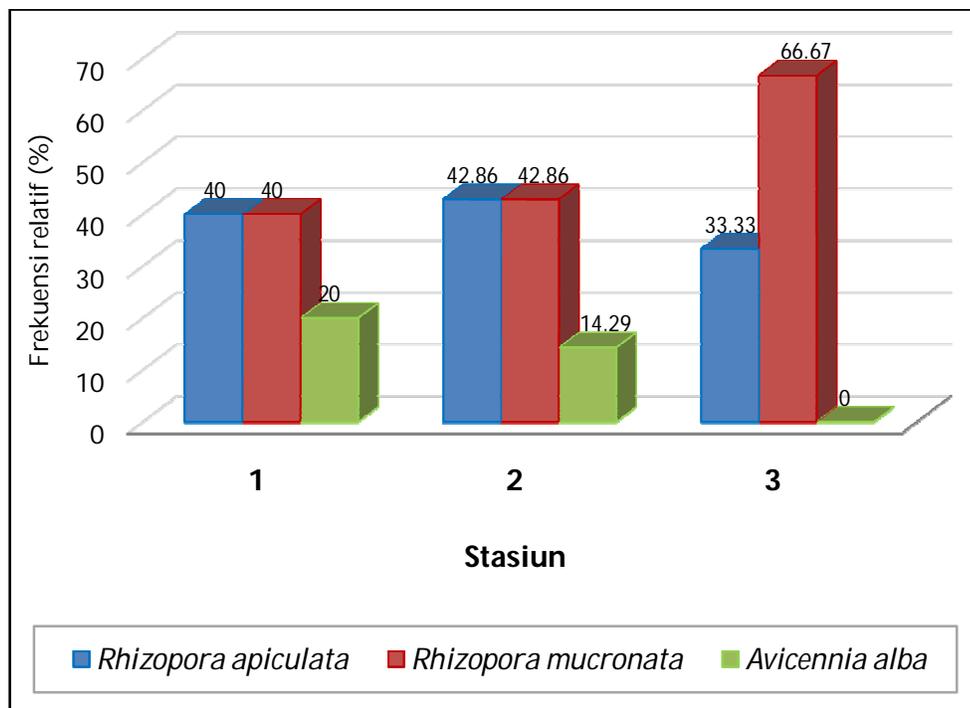
Hasil perhitungan data dari ketiga stasiun penelitian di pesisir Pantai Mara'bombang, pada tingkat semai diperoleh kerapatan relatif (KR%) dari 3 spesies mangrove seperti terlihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Perbandingan Kerapatan Relatif Vegetasi Semai Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Berdasarkan Gambar 5 terlihat, bahwa spesies yang memiliki kerapatan relatif tertinggi di setiap stasiun adalah *Rhizophora mucronata*, sedangkan terendah pada *Avicennia alba*, yang bahkan pada stasiun III semai spesies ini tidak dijumpai hidup.

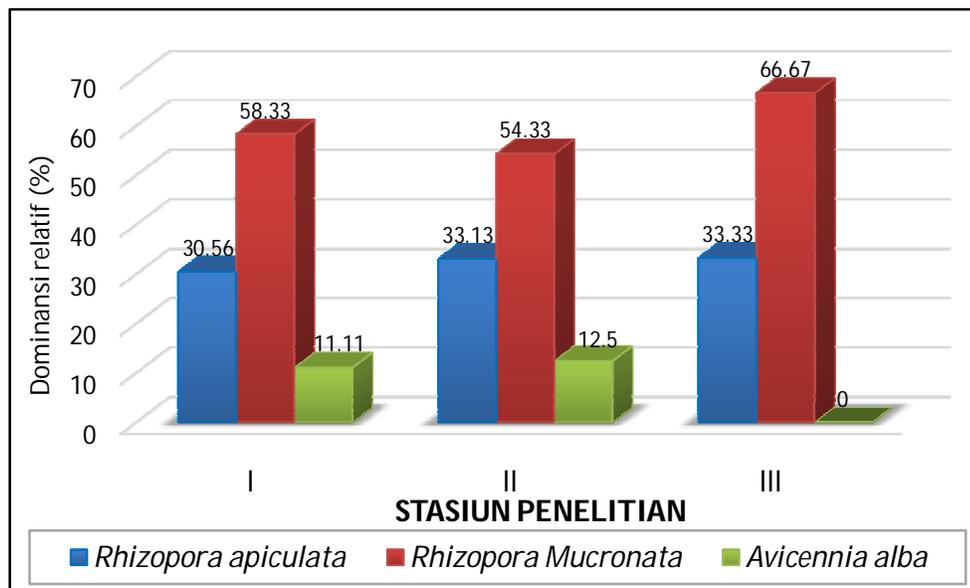
Gambar 6 berikut, menunjukkan frekuensi relatif dari vegetasi mangrove di ketiga stasiun sampling tingkat semai di pesisir pantai Mara'bombang.



Gambar 6. Perbandingan Frekuensi Relatif Vegetasi Semai Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Berdasarkan pada Gambar 6 di atas, terlihat nilai frekuensi tertinggi pada *Rhizophora mucronata* terutama pada stasiun III, sedangkan nilai terendah pada *Avicennia alba* yang tidak dijumpai semainya tumbuh di stasiun III. Dari ketiga spesies ini, *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* lebih tersebar merata pada ketiga stasiun sampling.

Gambar 7 berikut, menunjukkan perbandingan dominansi relatif (DR%) pada tingkat semai vegetasi mangrove dari ketiga stasiun sampling di perairan pantai Mara'bombang.

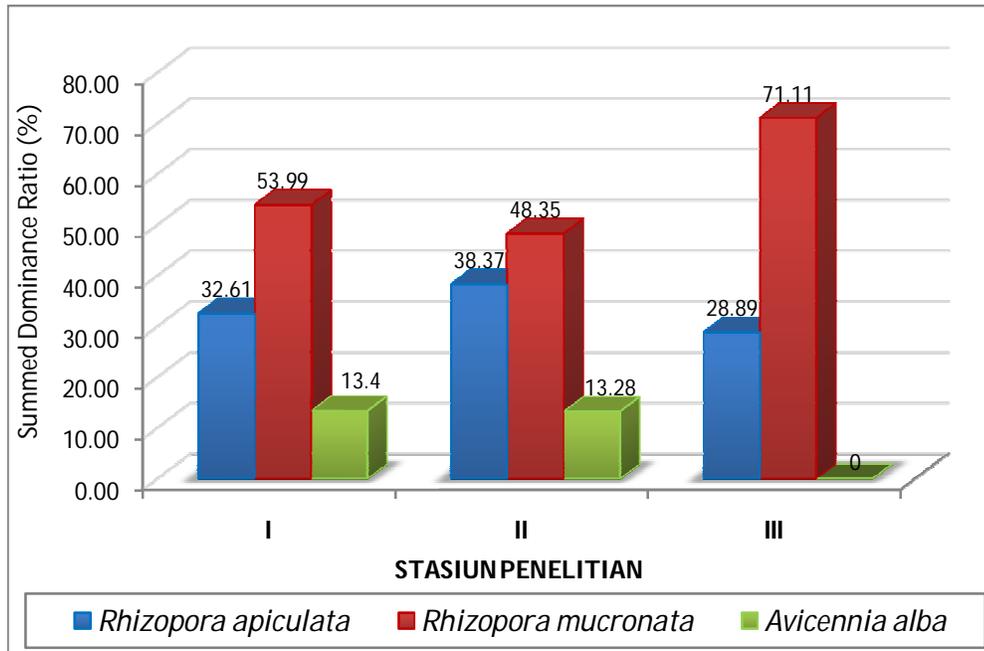


Gambar 7. Perbandingan Dominansi Relatif Vegetasi Semai Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Dominansi relatif untuk tingkat semai menunjukkan derajat penguasaan ruang suatu spesies dalam komunitas. Pada Gambar 7, terlihat semai spesies *Rhizophora mucronata* memiliki tingkat penguasaan ruang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan ke dua spesies lainnya, dan nilai dominansi relatif terendah adalah pada *Avicennia alba*.

Nilai standar dominansi ratio (SDR) yang merupakan akumulasi hasil penjumlahan dari nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif, yang dapat digunakan untuk menentukan jenis spesies yang paling memegang peranan dalam ekosistem dalam suatu areal. Perbandingan nilai SDR vegetasi mangrove

pada tingkat semai dari ketiga stasiun sampling dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Perbandingan Nilai *Summed Dominance Ratio* (SDR) Vegetasi Semai Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Pada Gambar 8, diatas terlihat perbandingan nilai SDR (*Summed Dominance Ratio*) vegetasi semai mangrove di pesisir pantai Mara'bombang, di ketiga stasiun sampling nilai tertinggi pada *Rhizophora mucronata*, kemudian *R. Apiculata*, dan terendah pada *Avicennia alba*.

b. Tingkat Pancang

Hasil perhitungan data struktur vegetasi mangrove pada tingkat pancang, meliputi kerapatan, frekuensi, dominansi, dan indeks nilai penting, disajikan pada Tabel 3, sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Tingkat Pancang di Pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang

No	Jenis	Stasiun I			
		KM	FM	DM	INP%
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	16	0.33	0.17	43.45
2.	<i>Rhizophora mucronata</i>	101.33	1.00	0.58	180.36
3.	<i>Avicennia alba</i>	5.33	0.67	0.17	49.40
4.	<i>Sonneratia caesolaris</i>	5.33	0.33	0.08	26.79
Jumlah		128	2.33	1.00	300.00
Stasiun II					
1.	<i>Rhizophora mucronata</i>	69.33	0.67	0.48	142.31
2.	<i>Rhizophora apiculata</i>	21.33	0.33	0.19	55.19
3.	<i>Avicennia alba</i>	5.33	0.33	0.05	28.93
4.	<i>Avicennia lanata</i>	32	0.33	0.29	73.57
Jumlah		128.00	1.67	1.00	300.00
Stasiun III					
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	5.33	0.67	0.13	46.95
2.	<i>Rhizophora mucronata</i>	16	0.67	0.17	62.89
3.	<i>Avicennia alba</i>	69.33	1.00	0.71	190.16
Jumlah		90.67	2.33	1.00	300.00

Keterangan:

KM : Kerapatan Mutlak

DM : Dominansi Mutlak

FM : Frekuensi Mutlak

INP : Indeks Nilai Penting

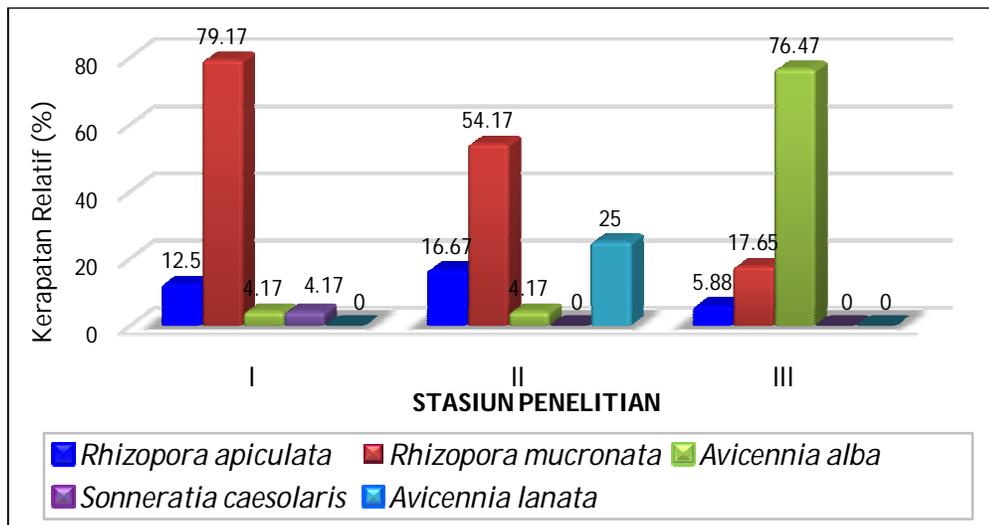
Berdasarkan Tabel 3 diatas, analisis vegetasi mangrove tingkat pancang di wilayah pesisir pantai Mara'bombang, menunjukkan kerapatan individu tingkat pancang tertinggi pada *Rhizophora mucronata* dengan jumlah 101,33 individu/ha di stasiun I, dan terendah pada *Avicennia alba* di stasiun I dan II, *Sonneratia caesolaris* di stasiun I, dan *Rhizophora apiculata* di stasiun III, dengan masing-masing hanya 5,33 individu/ha.

Frekuensi mutlak tertinggi pada tingkat pancang adalah *Rhizophora mucronata* di stasiun I, dan *Avicennia alba* di stasiun III dengan nilai masing-masing 1, dan yang terendah adalah *Rhizophora apiculata* pada stasiun I dan

stasiun II, *Sonneratia caesolaris* pada stasiun I, dan *Avicennia Alba* dan *A.lanata* di stasiun II, dengan nilai masing-masing hanya 0,33.

Dominansi tertinggi pada tingkat pancang ditemukan pada *A. alba* dengan nilai 0,71 di stasiun III, dan terendah juga pada *Avicennia alba* dengan nilai 0,05 di stasiun II. Sedangkan untuk Indeks nilai penting tertinggi pada tingkat pancang adalah *A. alba* dengan nilai 190,16% di stasiun III, dan terendah pada *Sonneratia caesolaris* dengan nilai 26,79% pada stasiun II.

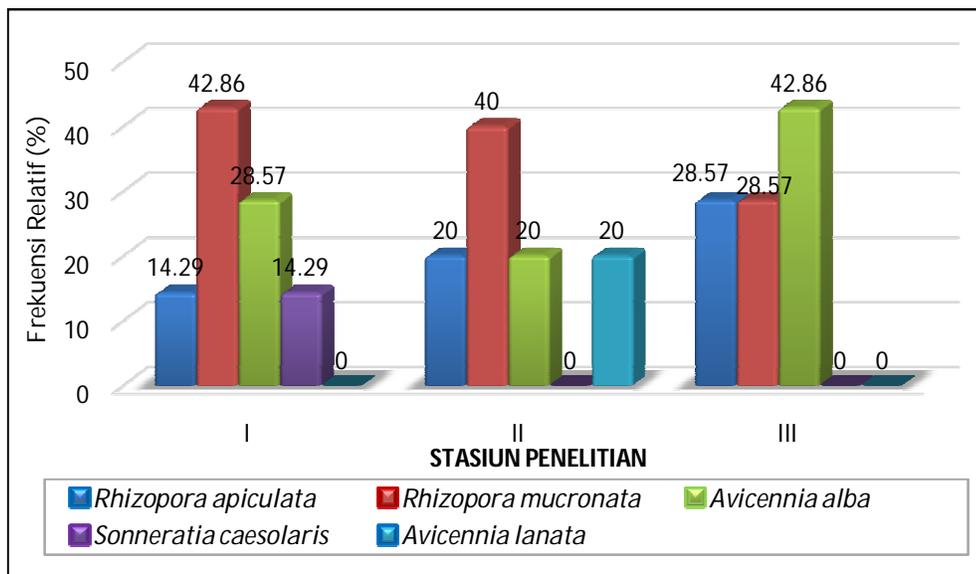
Perbandingan kerapatan relatif pada tingkat pancang vegetasi mangrove dari ketiga stasiun sampling di perairan pantai Mara'bombang dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Perbandingan Kerapatan Relatif (%) Vegetasi Pancang Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Pada Gambar 9 diatas, terlihat bahwa tingkat kerapatan relatif (KR%) tertinggi pada *Rhizophora mucronata* di stasiun I dan II, dan pada stasiun III adalah *Avicennia alba*. Sedangkan nilai kerapatan relatif terendah adalah *Avicennia lanata* (stasiun I dan III), dan *Sonneratia caseolaris* (stasiun II dan III).

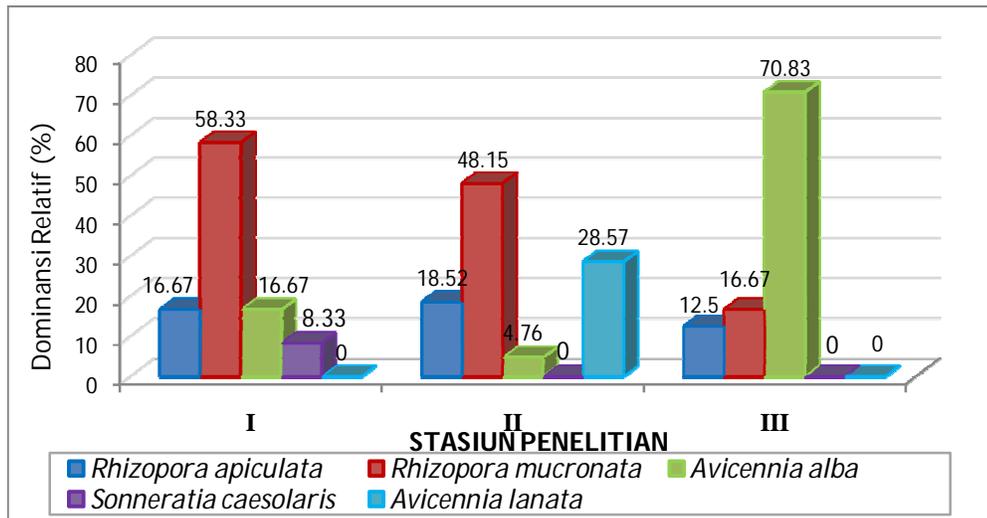
Frekuensi relatif vegetasi mangrove pada tingkat pancang pada ketika stasiun sampling, di perairan pantai Mara'bombang, dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Perbandingan Frekuensi Relatif (%) Vegetasi Pancang Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

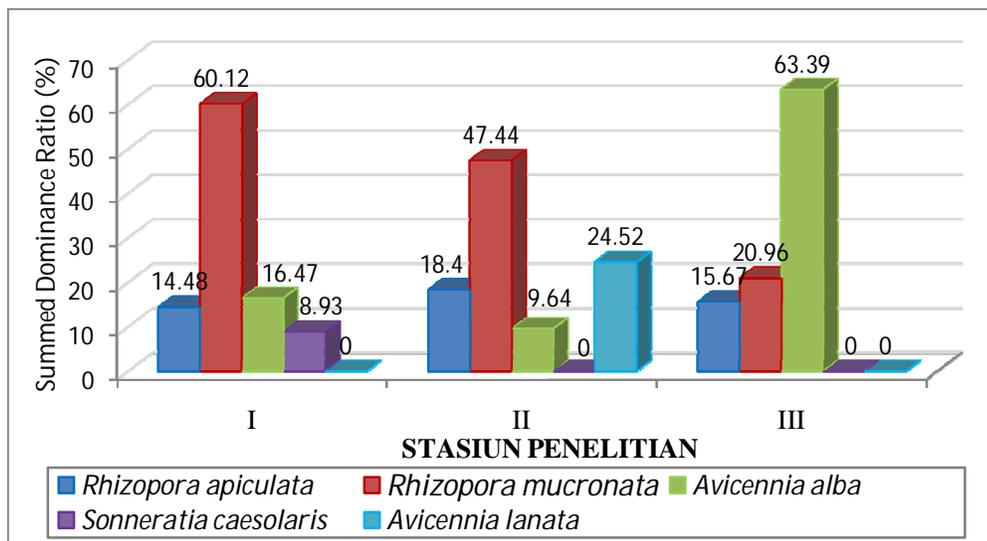
Nilai frekuensi tertinggi tingkat pancang adalah *Rhizophora mucronata* di stasiun I dan stasiun II, *Avicennia alba* di stasiun III, dan nilai frekuensi terendah ditemukan pada *Avicennia lanata* pada stasiun I dan stasiun II, dan *Sonneratia caseolaris* di stasiun II dan stasiun III.

Nilai dominansi relatif vegetasi mangrove pada tingkat pancang pada ketiga stasiun sampling, di perairan pantai Mara'bombang, dapat dilihat pada Gambar 11. Berdasarkan pada Gambar 11 terlihat, bahwa tingkat penguasaan ruang *Rhizophora mucronata* di tingkat pancang pada stasiun I dan II cukup tinggi. Pada stasiun III lebih didominasi oleh *Avicennia alba*, dimana spesies ini mendominasi lebih dari setengah wilayah dalam stasiun penelitian.



Gambar 11. Perbandingan Dominansi Relatif (%) tingkat Pancang Vegetasi Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.

Nilai SDR (*Summed Dominance Ratio* = %) vegetasi mangrove pada tingkat pancang dari ketiga stasiun sampling di pesisir pantai Mara'bombang, terlihat pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Perbandingan Nilai *Summed Dominance Ratio* (%) Tingkat Pancang Vegetasi Mangrove dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.

Pada Gambar 12 di atas terlihat perbandingan nilai Summed Dominance Ratio (SDR %) vegetasi mangrove tingkat pancang secara keseluruhan pada ketiga stasiun sampling nilai tertinggi pada spesies *Rhizophora mucronata*, kemudian *Avicennia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia lanata* dan yang terendah adalah *Sonneratia caesularis*.

c. Tingkat tiang

Hasil perhitungan struktur vegetasi mangrove pada tingkat tiang di pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang, yang meliputi kerapatan, frekuensi, dominansi, dan indeks nilai penting, dapat dilihat pada Tabel 4, sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang di Pesisir Pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang

No	Jenis	Stasiun I			
		KM	FM	DM	INP
1.	<i>Rhizophora mucronata</i>	4	0.67	0.24	81.31
2.	<i>Avicennia alba</i>	1	0.33	0.10	32.07
3.	<i>Sonneratia alba</i>	12	1.00	0.66	186.62
Jumlah		17	2.00	1.00	300.00
		Stasiun II			
1.	<i>Rhizophora mucronata</i>	1.33	0.33	0.31	76.54
2.	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.667	0.67	0.32	75.81
3.	<i>Avicennia alba</i>	0.333	0.33	0.08	30.31
4.	<i>Sonneratia alba</i>	2	1.00	0.28	117.34
Jumlah		4.33	2.33	1.00	300.00
		Stasiun III			
1.	<i>Rhizophora mucronata</i>	1.667	1.00	0.41	133.73
2.	<i>Avicennia alba</i>	2.33	0.67	0.37	125.00
3.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0.67	0.08	0.22	41.27
Jumlah		4.667	1.75	1.00	300.00

Keterangan:

KM : Kerapatan Mutlak

DM : Dominansi Mutlak

FM : Frekuensi Mutlak

INP : Indeks Nilai Penting

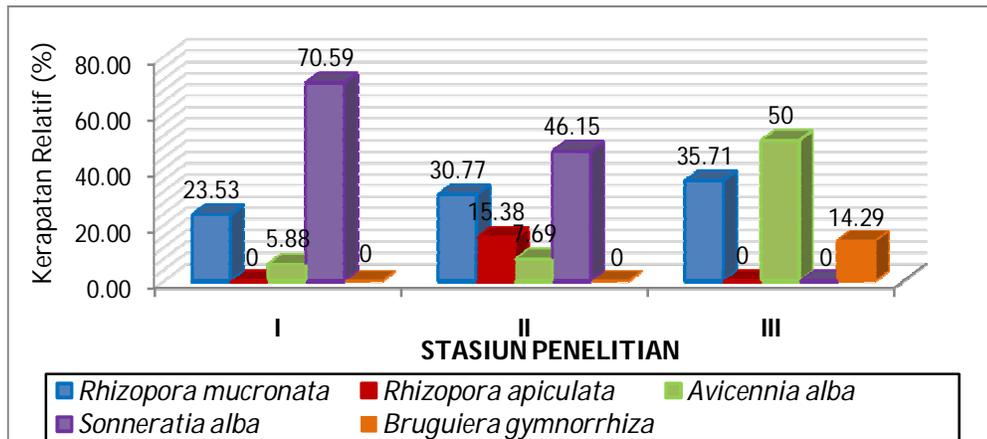
Berdasarkan Tabel 4 diatas, analisis vegetasi mangrove tingkat tiang di wilayah pesisir pantai Mara'bombang, ditemukan bahwa kerapatan individu tertinggi pada tingkat tiang adalah *Sonneratia alba* dengan jumlah 12 individu/ha di stasiun I, dan terendah pada *Avicennia alba* dengan jumlah 0,333 individu/ha ditemukan pada stasiun II.

Frekuensi mutlak tertinggi untuk tingkat tiang, adalah *Sonneratia alba* di stasiun I dan II, dan *Rhizophora mucronata* di stasiun III dengan nilai masing-masing sebesar 1. Sedangkan frekuensi mutlak terendah ditemukan pada *Bruguiera gymnorrhiza* dengan nilai 0,08 pada stasiun III.

Dominansi mutlak tertinggi untuk tingkat tiang, adalah *Sonneratia alba* dengan nilai 0,66 di stasiun I, dan terendah ditemukan pada *Avicennia alba* dengan nilai 0,08 di stasiun II.

Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi untuk tingkat tiang, ditemukan pada *Sonneratia alba* dengan nilai sebesar 186,62% di stasiun I, sedangkan nilai penting terendah pada tingkat tiang ditemukan pada *Avicennia alba* dengan nilai 30,31% pada stasiun II

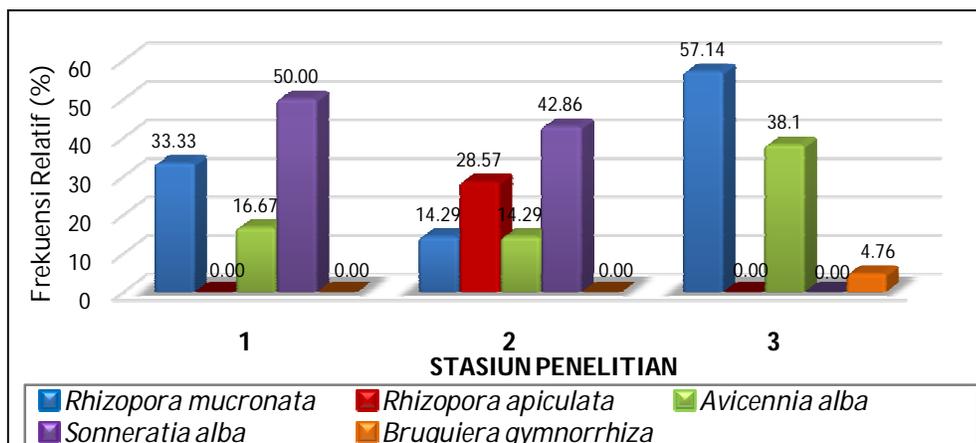
Nilai kerapatan relatif (KR%) vegetasi mangrove pada tingkat tiang di pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang, dapat dilihat pada Gambar 13 berikut ini.



Gambar 13. Perbandingan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Pada Gambar 13 diatas, terlihat kerapatan relatif tertinggi adalah *Sonneratia alba* di stasiun I, dan terendah pada *Rhizophora mucronata* pada stasiun I, II dan III, *Rhizophoda apiculata* pada stasiun I dan III, *Bruguiera gymnorrhiza* di stasiun I dan II, serta *Sonneratia alba* pada stasiun III.

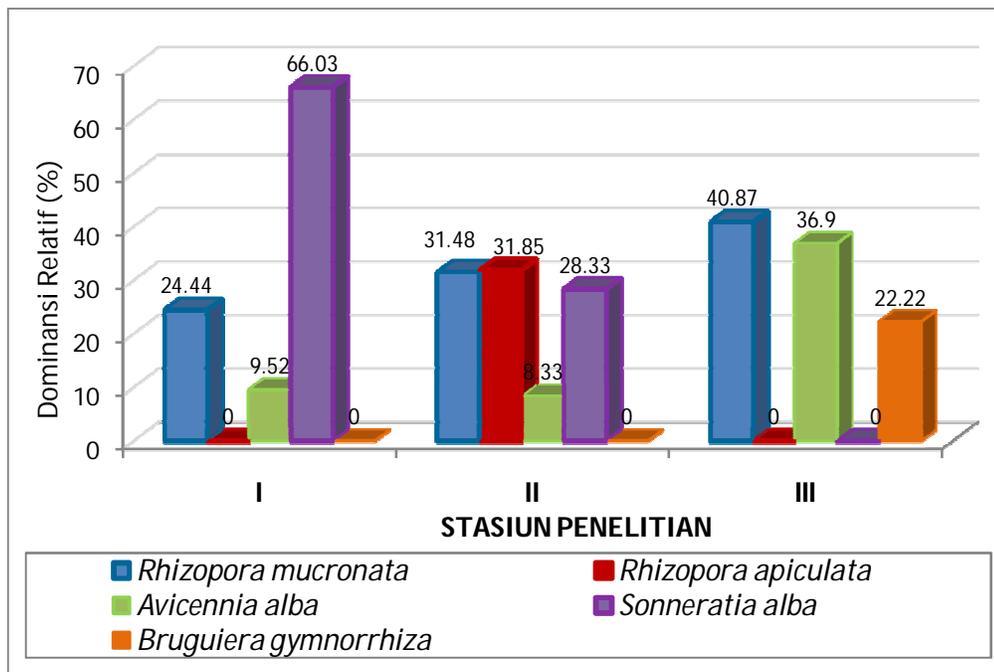
Nilai frekuensi relatif (FR%) vegetasi mangrove untuk tingkat tiang dari ketiga stasiun sampling di pesisir pantai Mara'bombang, dapat dilihat pada Gambar 14 berikut ini.



Gambar 14. Perbandingan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.

Pada Gambar 14 diatas, terlihat bahwa frekuensi relatif tertinggi pada *Rhizopora mucronata* dengan nilai 57,14 di stasiun III, dan terendah pada *Rhizopora mucronata* (stasiun I dan II), *Bruquiera gymnorrhiza* (stasiun I dan II), dan *Sonneratia alba* (stasiun III) dengan nilai masing-masing 0,00.

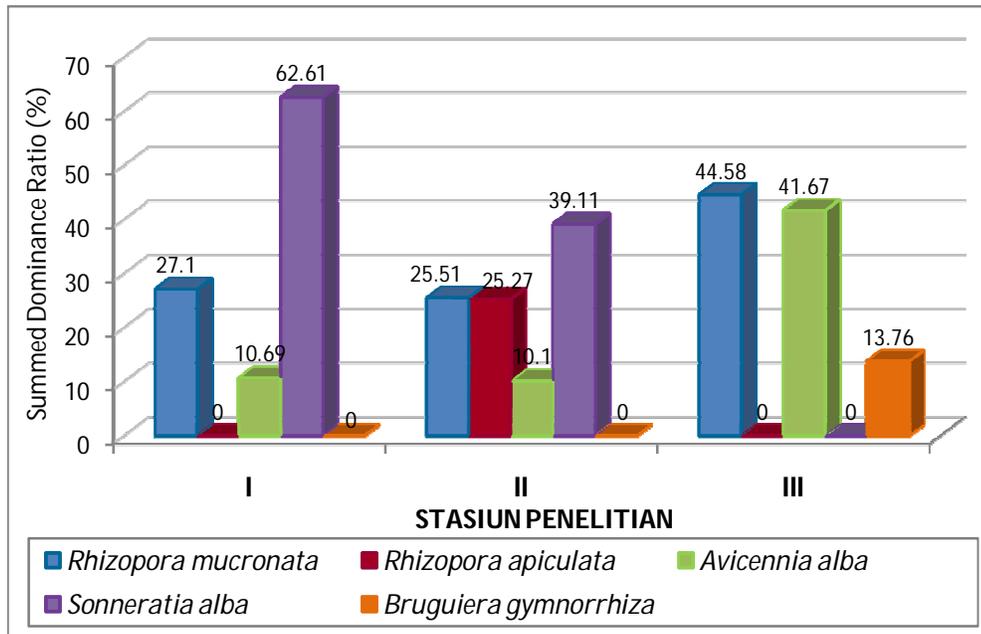
Nilai dominansi relatif (DR%) vegetasi mangrove untuk tingkat tiang dari ketiga stasiun sampling di pesisir pantai Mara'bombang, dapat dilihat pada Gambar 15 berikut ini.



Gambar 15. Perbandingan Dominansi Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang Dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang.

Pada Gambar 15 di atas, terlihat dominansi relatif tertinggi pada tingkat tiang, pada *Sonneratia alba* dengan nilai 66,03 di stasiun I, dan terendah pada *Rhizopora apiculata* dengan nilai 0,00 di stasiun I dan III, serta *Bruquiera gymnorrhiza* nilai 0,00 di stasiun I.

Nilai *Summed Dominance Ratio* (SDR%) vegetasi mangrove tingkat tiang dari ketiga stasiun penelitian di peisis pantai Mara'bombang, dapat dilihat pada Gambar 16 berikut.



Gambar 16. Perbandingan *Summed Dominance Ratio* Vegetasi Mangrove Tingkat Tiang dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Pada gambar 16 di atas, terlihat perbandingan nilai *Summed Dominance Ratio* vegetasi mangrove tingkat tiang di pesisir pantai Mara'bombang secara keseluruhan di ketiga stasiun sampling nilai tertinggi pada *Sonneratia alba*, kemudian *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Rhizophora apiculata*, dan terendah adalah *Bruguiera gymnorrhiza*.

d. Tingkat pohon

Hasil perhitungan struktur vegetasi mangrove pada tingkat pohon di pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang, yang meliputi kerapatan, frekuensi, dominansi, dan indeks nilai penting, disajikan pada Tabel 5, sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Analisis Struktur Mangrove Tingkat Pohon di Pesisir pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.

No	Jenis	Stasiun I			
		KM	FM	DM	INP
1.	<i>Sonneratia alba</i>	0.15	1.00	0.011	300.00
Jumlah		0.15	1.00	0.011	300.00
		Stasiun II			
1.	<i>Avicennia alba</i>	0.104	0.67	0.007	57.16
2.	<i>Avicennia lanata</i>	0.083	1.00	0.005	56.46
3.	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.062	0.67	0.003	38.98
4.	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.145	1.00	0.010	82.88
5.	<i>Sonneratia alba</i>	0.104	0.67	0.010	64.52
Jumlah		0.500	4.00	0.036	300.00
		Stasiun III			
1.	<i>Avicennia alba</i>	0.11	1.00	0.007	66.86
2.	<i>Avicennia lanata</i>	0.08	0.67	0.005	47.66
3.	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.08	0.67	0.006	53.04
4.	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.07	0.67	0.009	48.11
5.	<i>Sonneratia alba</i>	0.07	1.00	0.017	71.32
6.	<i>Sonneratia caesolaris</i>	0.003	0.33	0.003	13.01
Jumlah		0.41	4.33	0.047	300.00

Keterangan:

KM : Kerapatan Mutlak

DM : Dominansi Mutlak

FM : Frekuensi Mutlak

INP : Indeks Nilai Penting

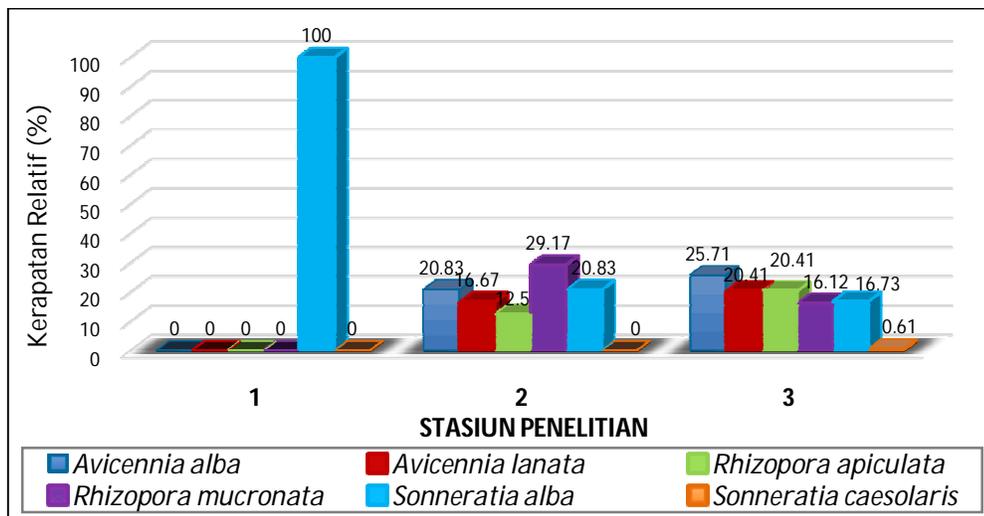
Pada Tabel 5 di atas, terlihat bahwa kerapatan mutlak individu tertinggi di tingkat pohon adalah *Sonneratia alba* dengan jumlah 0,15 individu/Ha (100%) di stasiun I, dan yang terendah adalah *Sonneratia caseolaris* dengan nilai 0,003 individu/Ha di stasiun III.

Frekuensi mutlak tertinggi di tingkat pohon adalah *Sonneratia alba* (100%) pada stasiun I, dan *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia lanata* di stasiun II, serta *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba* di stasiun III, dengan nilai masing-

masing 1,00. Sedangkan yang terendah pada *Sonneratia caseolaris* dengan nilai 0,33 di stasiun III.

Nilai dominansi mutlak tertinggi tingkat pohon adalah *Sonneratia alba* yaitu 100% di stasiun I, dan terendah pada *Rhizopora apiculata* di stasiun II, dan *Sonneratio casiolaris* di stasiun III dengan nilai masing-masing 0,003%. Sedangkan untuk indeks nilai penting tertinggi pada tingkat pohon adalah *Sonneratia alba* dengan nilai 300% di stasiun I, dan terendah pada *Sonneratia caseolaris* dengan nilai 13,01% di stasiun III.

Perbandingan nilai kerapatan relatif (KR%) vegetasi mangrove untuk tingkat pohon dari ketiga stasiun sampling di pesisir pantai Mara'bombang, dapat dilihat pada Gambar 17 berikut ini.

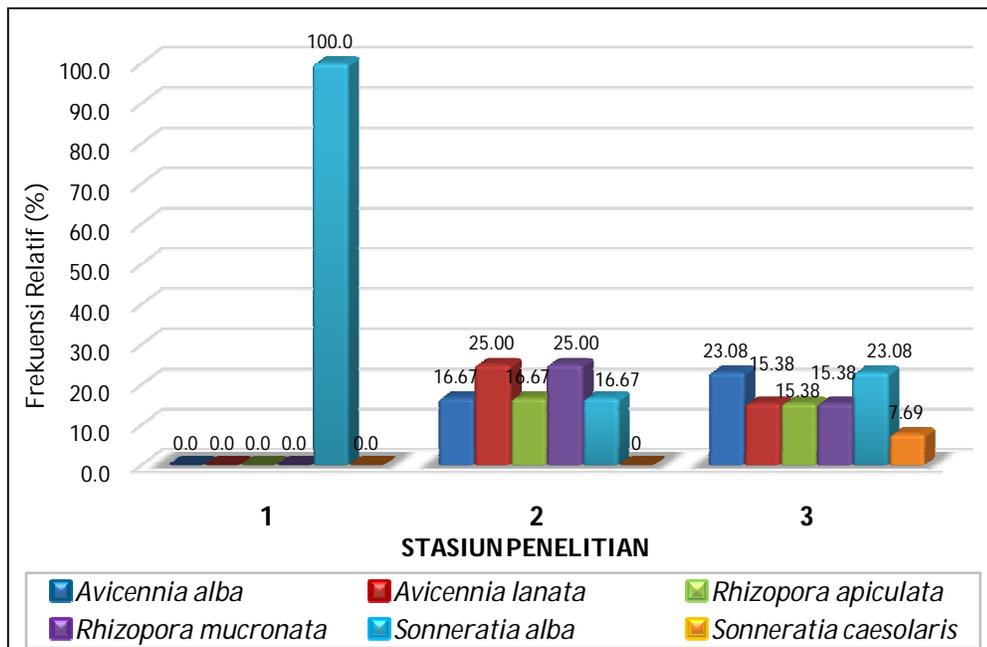


Gambar 17. Perbandingan Kerapatan Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Pohon dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Pada Gambar 17 di atas, terlihat nilai kerapatan relatif (KR%) tertinggi pada vegetasi mangrove tingkat pohon adalah *Sonneratia alba* di stasiun I, sedangkan nilai kerapatan relatif terendah yaitu *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*,

Rhizopora apiculata, *Rhizopora mucronata* di stasiun I, dan *Sonneratia caesolaris* pada seluruh stasiun sampling.

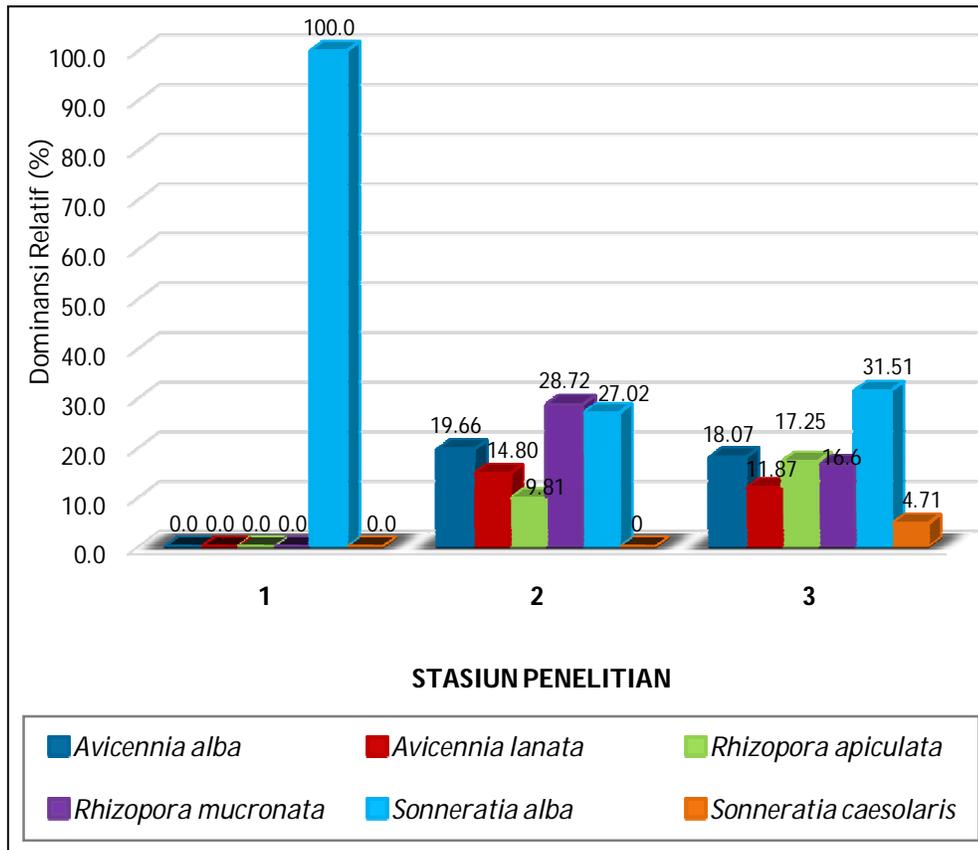
Perbandingan nilai frekuensi relatif (FR%) vegetasi mangrove untuk tingkat pohon dari ketiga stasiun sampling di pesisir pantai Mara'bombang, terlihat pada Gambar 18 berikut.



Gambar 18. Perbandingan Frekuensi Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Pohon dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Pada Gambar 18 di atas terlihat bahwa nilai frekuensi relatif tertinggi tingkat pohon adalah *Sonneratia alba* pada stasiun I dan nilai frekuensi terendah adalah *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Rhizopora apiculata*, dan *Rhizopora mucronata* di stasiun I, serta *Sonneratia caesolaris* di stasiun I dan stasiun II.

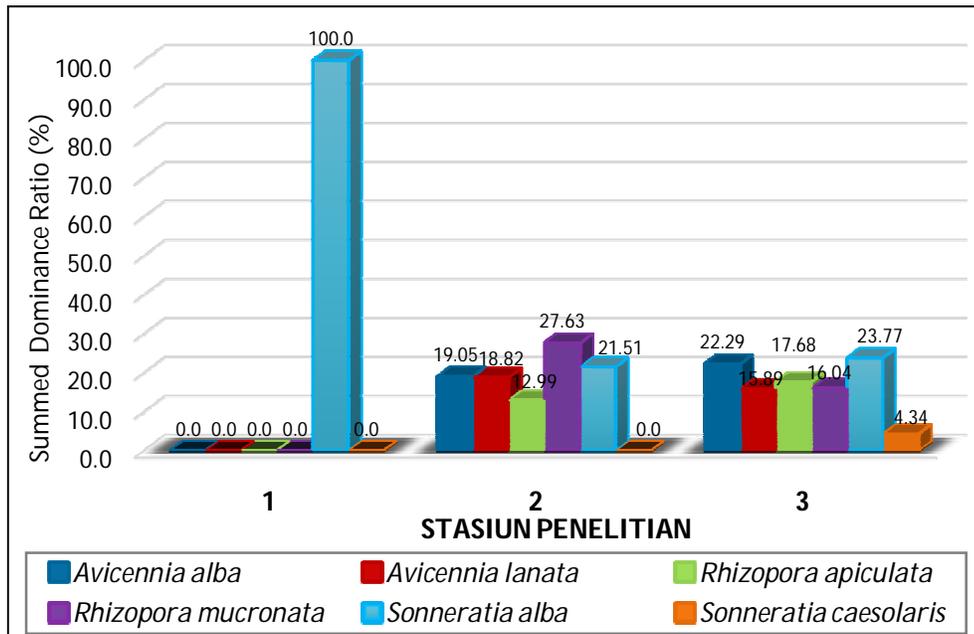
Perbandingan nilai dominansi relatif (DR%) vegetasi mangrove untuk tingkat pohon dari ketiga sampling dapat dilihat pada gambar 19 berikut.



Gambar 19. Perbandingan Dominansi Relatif Vegetasi Mangrove Tingkat Pohon dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Pada Gambar 19 di atas, terlihat nilai dominansi relatif tertinggi untuk tingkat pohon adalah *Sonneratia alba* pada stasiun I dengan nilai 100% dan nilai dominansi terendah adalah *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata* pada stasiun I, *Sonneratia caesularis* pada stasiun I dan II dengan nilai masing-masing 0,0%.

Perbandingan nilai *Summed Dominance Ratio* (SDR %) vegetasi mangrove tingkat pohon di pesisir pantai Mara'bombang dari ketiga stasiun sampling, terlihat Gambar 20 berikut.



Gambar 20. Perbandingan *Summed Dominance Ratio* (%) Vegetasi Mangrove Tingkat Pohon dari Ketiga Stasiun Penelitian di Pantai Mara'bombang

Pada Gambar 20 di atas, terlihat perbandingan nilai *Summed Dominance Ratio* vegetasi mangrove tingkat pohon di pesisir pantai Mara'bombang secara keseluruhan pada ketiga stasiun sampling, nilai tertinggi pada spesies *Sonneratia alba*, kemudian *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Rhizophora apiculata*, dan yang terendah adalah *Sonneratia caesularis*.

IV.1.2 Indeks Kemiripan Komunitas (Is)

Indeks kemiripan komunitas menunjukkan tingkat kesamaan spesies dan jumlah relatif individu yang menyusun struktur vegetasi di suatu areal/daerah (Odum, 1993).

Tabel 6. Nilai Indeks Kemiripan Komunitas Vegetasi Mangrove antar Stasiun di Pesisir Pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang

STASIUN	Kesamaan (Similarity)		
	I	II	III
I		55,22%	69,56%
II			77,52%
III			

Keterangan :

$Is < 75\%$: Komunitas dianggap relatif kurang memiliki kesamaan

$Is \geq 75\%$: Komunitas dianggap relatif sama.

Berdasarkan Tabel 6 di atas, terlihat nilai kesamaan komunitas antara berkisar antara 55,22% - 77,52%. Antara stasiun I dan II, nilai kesamaan komunitasnya adalah 55,22%, yang berarti bahwa kedua stasiun sampling dianggap kurang memiliki kesamaan komunitas. Sedangkan nilai kesamaan komunitas antara stasiun I dan III adalah 69,56%, hal ini menunjukkan bahwa komunitas relatif dianggap tidak sama. Nilai kesamaan komunitas antara stasiun II dan stasiun III adalah 77,52% yang menunjukkan bahwa kedua komunitas tersebut relatif dapat dianggap sama.

IV. 1. 3 Pola Penyebaran

Penyebaran adalah parameter kualitatif yang menggambarkan keberadaan spesies organisme pada ruang secara horizontal. Hasil perhitungan data pola penyebaran struktur vegetasi mangrove disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil analisis data pola penyebaran vegetasi mangrove menggunakan Indeks Penyebaran Morisita.

NO	SPESIES	INDEKS MORISITA					
		SEMAI			PANCANG		
		ST I	ST II	ST III	ST I	ST II	ST III
1	<i>Avicennia alba</i>	0.073	0.029	0	0.045	0.038	0.225
2	<i>Avicennia lanata</i>	0	0	0	0	0.152	0
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0	0	0	0	0	0
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.036	0.071	0.083	0.009	0.092	0.039
5	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.582	0.271	0.758	0.582	0.391	0.010
6	<i>Sonneratia alba</i>	0	0	0	0	0	0.294
7	<i>Sonneratia caesularis</i>	0	0	0	0	0	0
NO	SPESIES	INDEKS MORISITA					
		TIANG			POHON		
		ST I	ST II	ST III	ST I	ST II	ST III
1	<i>Avicennia alba</i>	0.020	0.049	0.533	0	0.027	0.007
2	<i>Avicennia lanata</i>	0	0	0	0	0.011	0.009
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0	0	0.011	0	0	0
4	<i>Rhizophora apiculata</i>	0	0.225	0	0	0.016	0.004
5	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.020	0.137	0.104	0	0.071	0.037
6	<i>Sonneratia alba</i>	0.431	0.039	0	1.333	0.027	0.114
7	<i>Sonneratia caesularis</i>	0	0	0	0	0	0.006

Keterangan :

Jika : $Id = 1$; Pola penyebaran secara acak

$Id > 1$;pola penyebaran secara mengelompok

$Id < 1$; pola penyebaran secara seragam

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8 diatas, terlihat nilai indeks Penyebaran Morisita berkisar antara 0,00-1,337. Nilai $Id > 1$ untuk spesies *Sonneratia alba* pada stasiun I tingkat pohon yang berarti pola penyebarannya mengelompok serta untuk spesies lainnya memiliki nilai $Id \leq 1$ yang berarti pola penyebarannya seragam. Sedangkan nilai 0 pada tabel menunjukkan bahwa spesies tersebut tidak ditemukan di dalam stasiun pengamatan.

IV. 2 Pembahasan

IV. 2. 1 Komposisi dan Struktur Vegetasi Mangrove

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi tumbuhan mangrove di pesisir Pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang, ditemukan 7 spesies mangrove (Tabel 1) diantaranya *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*.

a. Tingkat Semai

Hasil analisis data vegetasi mangrove tingkat semai di pesisir pantai Mara'bombang, menunjukkan bahwa di semua stasiun sampling lebih didominasi oleh genus *Rhizophora*, yang menunjukkan bahwa kemampuan berkompetisi dari *Rhizophora mucronata* dalam komunitas relatif cukup tinggi. Hal ini didukung oleh keadaan substrat yang umumnya berjenis lempung yang umumnya sangat cocok untuk pertumbuhan anakan atau semai *Rhizophora*. Kerapatan individu mangrove tingkat semai genus *Rhizophora* termasuk tinggi dengan rata 30555,6 individu per hektarnya (Tabel 2). Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kehutanan (2004)

kerapatan mangrove pada tingkat semai atau bibit dikatakan tinggi jika mencapai 5500 batang/ha.

Tingginya rata-rata kerapatan individu semai *Rhizophora mucronata* di ketiga stasiun penelitian menunjukkan tingkat dominasi spesies tersebut di masa akan datang. Rata-rata individu semai *Rhizophora mucronata* adalah 42222,22 individu per hektar per stasiun. Dengan demikian jika anakan berupa semai tersebut dapat tumbuh dengan baik sampai ke tingkat pohon, maka dapat diperkirakan bahwa kemungkinan di masa yang akan datang vegetasi mangrove di pantai Mara'bombang akan tumbuh dan berkembang menjadi *hutan bakau*.

Mangrove jenis *Rhizophora* spp. umumnya mampu hidup pada substrat berlumpur dan berpasir. Bengen (1999) dan Arief (2003), menyatakan bahwa jenis *Rhizophora* sp. umumnya tumbuh di daerah yang bersubstrat lunak, dan memiliki penyebaran yang luas. Lebih lanjut menurut Abdulhaji (2011), bahwa sebagian besar hutan mangrove yang ada di Indonesia didominasi oleh familia *Rhizophoraceae*.

Jenis tumbuhan mangrove yang memiliki kerapatan jenis, dominasi dan frekuensi tertinggi pada ketiga stasiun penelitian adalah *Rhizophora mucronata*. Hal ini disebabkan oleh faktor habitat yang sesuai, penyebaran yang luas dari jenis-jenis *Rhizophora*, dan juga ditunjang oleh sifat dan cara perkembangbiakan dari biji yang bersifat vivivar. Biji yang telah berkecambah selagi masih di dalam buah yang masih melekat pada tumbuhan induknya memberikan kesempatan untuk dapat tumbuh dengan baik dalam hutan yang selalu digenangi oleh air pasang. Menurut Bengen (2002), bahwa daur hidup yang khusus dari jenis bakau

(*Rhizophora* sp.) dengan benih yang dapat berkecambah pada waktu masih berada pada tumbuhan induk sangat menunjang pada proses distribusi yang luas dari jenis ini pada ekosistem mangrove.

Jenis mangrove pada ketiga stasiun pengamatan yang memiliki nilai penting terendah adalah *Avicennia alba*, hal ini kemungkinan disebabkan karena stasiun pengamatan terletak dekat dengan pemukiman warga dan tambak, sehingga dari aktivitas manusia banyak menghasilkan sampah-sampah anorganik misalnya plastik yang dapat menutupi akar nafas pada *Avicennia alba*. Hal ini didukung oleh penelitian Mandura dalam Kusmana (2010), yang menemukan bahwa pembuangan sampah ke habitat mangrove telah mematikan banyak akar pasak dari *Avicennia* spp. yang tumbuh di laut merah. Hilangnya banyak akar pasak tersebut akan menurunkan luasan permukaan respirasi dan permukaan pengambilan nutrient oleh tanaman yang pada akhirnya menurunkan pertumbuhan tanaman. Kemungkinan lainnya adalah residu pestisida yang digunakan pada tambak yang juga dapat merusak jaringan anakan mangrove tersebut.

b. Tingkat Pancang

Jenis mangrove pada tingkat pancang juga didominasi oleh *Rhizophora mucronata* khususnya pada stasiun I dan stasiun II, hal ini disebabkan karena karakteristik substrat yang terdapat pada stasiun sampling ini sesuai dengan karakteristik substrat yang disukainya. Steenis dalam Aksornkoe (1993), menyatakan bahwa *Rhizophora mucronata* akan tumbuh dengan baik pada tipe substrat lumpur yang relatif tebal, pH tanah berkisar 6,2 - 6,6, serta berkembang dengan baik pada kisaran salinitas 10 – 30‰ (Bengen dan Dutton, 2004).

Berdasarkan berbagai penelitian yang dilaporkan oleh Barkey *dalam* Erwin (2005), bahwa jenis *Rhizophora* spp. berkembang pada tanah-tanah yang relatif lebih kasar dibandingkan dengan *Avicennia* spp., tetapi secara umum masih dapat digolongkan pada tanah bertekstur halus. Kadar bahan organik pada tanah dibawah tegakan *Rhizophora apiculata* pada umumnya relatif tinggi dan salinitas tanah yang sedang.

Jenis *Avicennia alba* pada tingkat pancang merupakan jenis dengan indeks nilai penting tertinggi yaitu dengan nilai 190,16% di stasiun III, walaupun pada tingkat semai spesies ini jarang ditemukan. Hal ini mungkin sebagai akibat dari tingkat adaptasi tumbuhan jenis ini pada tingkat semai relatif rendah, namun demikian tingkat adaptasi akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur tingkat permudaannya.

c. Tingkat Tiang

Jenis mangrove yang tumbuh dipesisir pantai Mara'bombang pada tingkat tiang di stasiun I dan II, yang memiliki kerapatan tertinggi adalah *Sonneratia alba*, lebih tinggi bila dibandingkan pada tingkat semai (Tabel 2) dan tingkat pancang (tabel 3). Sedangkan pada stasiun III kerapatan tertinggi adalah *Avicennia. alba*, karena jenis ini mampu beradaptasi pada keadaan salinitasnya yang cukup tinggi, dan kerapatan terendah pada *Bruguiera gymnorrhiza*, rendahnya kerapatan individu dari spesies ini dipengaruhi oleh kondisi substrat berpasir dan lumpur berpasir yang kurang sesuai dengan pertumbuhannya. Menurut Syahril (1999), umumnya *Bruguiera gymnorrhiza* tumbuh baik pada substrat

berupa tanah kering dengan genangan pasang tidak menentu dan salinitas berada di bawah 25‰.

Jenis *Sonneratia alba* pada tingkat tiang, menunjukkan tingkat adaptasi cukup tinggi pada fase permudaan tingkat tiang, jika dibanding ketika masih berada pada fase semainya. Pada stasiun III nilai frekuensi tiang tertinggi ditemukan pada *Rhizophora mucronata*, walaupun jenis ini pada tingkat tiang tidak dominan lagi, namun tetap memiliki sebaran yang relatif merata di setiap stasiun sampling. Sedangkan *Bruguiera gymnorrhiza* dengan nilai frekuensi relatifnya kurang dari 5% dari seluruh spesies, kemungkinan hal ini dipengaruhi oleh tingkat salinitas yang relatif sedikit lebih tinggi untuk pertumbuhan *Bruguiera gymnorrhiza*.

Tingkat penguasaan ruang tertinggi pada stasiun I ditemukan pada *Sonneratia alba*, dimana spesies ini mendominasi lebih dari 50% luasan ruang. Tingginya dominansi spesies ini menunjukkan bahwa spesies ini mampu beradaptasi lebih baik di lingkungannya ketika berada pada tingkat permudaan yang tua. Menurut Barkey dalam Erwin (2005), bahwa jenis *Avicennia* spp. dan *Sonneratia* spp. umumnya berkembang pada tanah bertekstur halus, relatif kaya akan bahan organik, salinitas tinggi. Sedangkan pada stasiun II dominansi cukup merata dari keempat spesies, dan pada stasiun III hanya didominasi oleh *Rhizophora mucronata*.

d. Tingkat Pohon

Vegetasi mangrove tingkat pohon pada stasiun I, didominasi *Sonneratia alba*, hal ini ditunjukkan oleh tingginya indeks nilai penting spesies ini yaitu se-

besar 300%. Rendahnya jumlah spesies di tingkat pohon pada stasiun I, menunjukkan bahwa telah terjadi gangguan di dalam komunitas mangrove tersebut, dan vegetasi mangrove mayoritas dominan masih terbilang muda. Menurut Setyawan *et al.* (2005), bahwa sedikitnya jumlah spesies mangrove disebabkan besarnya pengaruh antropogenik yang mengubah habitat mangrove untuk kepentingan lain seperti pembukaan lahan untuk pertambakan dan pemukiman. Lebih lanjut menurut Heddy dan Kurniaty *dalam* Suwondo (2006), bahwa rendahnya keanekaragaman menandakan ekosistem mengalami tekanan atau kondisi lingkungan telah mengalami penurunan. Hal ini bisa terjadi karena mangrove hidup pada lingkungan ekstrim seperti kadar garam yang tinggi serta substrat yang berlumpur, sehingga untuk dapat hidup harus melalui seleksi yang sangat ketat dan daya adaptasi yang tinggi. Selain itu rendahnya nilai keanekaragaman mangrove juga dapat disebabkan karena aktifitas manusia, seperti aktifitas penebangan, pemanfaatan lokasi sekitar mangrove sebagai dermaga perahu nelayan dan pembukaan lahan tambak. Tingginya tingkat eksploitasi, habitat yang tidak cocok, dan adanya interaksi antara spesies dapat menyebabkan rendahnya frekuensi kehadiran jenis mangrove di suatu lokasi (Kepel, *et.al.*, 2012).

Budiman dan Suharjo (1992), menyatakan bahwa distribusi individu jenis tumbuhan mangrove sangat dikontrol dan dipengaruhi oleh adanya variasi faktor lingkungan, seperti salinitas, pH, sedimen, dan kandungan bahan organik. Keadaan ini akan berakibat berkumpulnya jenis dan sejumlah mangrove yang

banyak pada suatu daerah, karena interaksi faktor yang ada memberikan hasil yang paling cocok untuk kehidupannya.

Pada sebagian besar hutan mangrove yang telah dipengaruhi kegiatan manusia (antropogenik) pada umumnya zonasi sulit ditentukan, selain itu zonasi mangrove juga bisa dipengaruhi tingginya sedimentasi dan perubahan habitat. Dalam hal ini ketersediaan propagul diduga lebih berpengaruh dalam proses reproduksi, mangrove akan bereproduksi apabila kondisi lingkungan cocok atau sesuai. Hal ini berkaitan dengan daya adaptasi mangrove terhadap kondisi yang ekstrim dimana beting lumpur baru akan didominasi tumbuhan yang propagulnya paling banyak sampai di tempat tersebut (Djohan *dalam* Setyawan, 2008).

Spesies *Sonneratia alba* tumbuh pada substrat lumpur berpasir dan banyak ditemukan pada daerah tepian yang menjorok ke laut dengan salinitas yang relatif tinggi yang berkisar 24,3‰. Noor *et al.* (1999), menyatakan bahwa *Sonneratia alba* adalah jenis tumbuhan pioner yang tidak toleran terhadap air tawar dalam periode lama, menyukai tanah yang bercampur lumpur dan pasir, kadang-kadang pada batuan dan karang.

Berdasarkan hasil analisis data vegetasi mangrove pada stasiun penelitian di pesisir pantai Mara'bombang, didapatkan persentase tumbuhan mangrove pada keempat tingkatan pertumbuhan, yaitu tingkat semai 25,22%, tingkat pancang 23,89%, tingkat tiang 22,12%, dan untuk tingkat pohon 28,76%. Persentase tingkat pertumbuhan mangrove relatif merata pada semua tingkatan, akan tetapi rendahnya persentase tingkat pertumbuhan semai dibandingkan tingkat pohon

dapat mempengaruhi jumlah tingkat pancang, tiang dan pohon di masa yang akan datang.

Pada umumnya areal hutan mangrove di pesisir pantai Mara'bombang telah dikonversi menjadi tambak dan pemukiman oleh penduduk. Kondisi ini menyebabkan kelestarian mangrove di daerah ini terancam rusak. Hal ini disebabkan oleh penebangan mangrove yang tidak diikuti dengan penanaman, selain itu aktivitas penduduk yang bermukim di sekitar pesisir pantai menghasilkan banyak limbah rumah tangga dan sampah-sampah anorganik yang dibuang ke laut dan terperangkap oleh akar dan menutupi lentisel pada akar mangrove, sehingga mengurangi suplai oksigen untuk proses transpor aktif di akar. Oleh karena itu vegetasi mangrove di Mara'bombang sebagian besar telah mengalami kerusakan ringan.

IV.2.2 Indeks Kemiripan Komunitas (Is)

Berdasarkan perhitungan Indeks Kemiripan Komunitas vegetasi menggunakan formulasi dari Bray-Curtis, diperoleh hasil bahwa antara stasiun I dan II memiliki nilai kemiripannya 55,22%, dan antara stasiun I dan III nilai kemiripannya adalah 69,56%, hal menunjukkan bahwa komunitas kedua komunitas tersebut dianggap relatif tidak sama. Perbedaan komunitas antar stasiun kemungkinan disebabkan oleh faktor lingkungan dan faktor antropogenik, dimana stasiun I letaknya sangat dekat dengan perumahan penduduk. Sedangkan antara stasiun II dan stasiun III nilai kemiripannya adalah 77,52%, nilai ini berada di atas 75% sehingga dapat dikategorikan memiliki kesamaan komunitas penyusunnya. Hal ini dapat dilihat pada hampir seluruh spesies mangrove yang terdapat pada

stasiun II dapat pula ditemukan pada stasiun III, dengan spesies yang paling mendominasi pada kedua stasiun ini adalah adalah *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, dan *Sonneratia alba*.

IV.2.3 Pola Penyebaran (Dispersi)

Dahuri (2003), menyatakan bahwa kelangsungan hidup dan pertumbuhan mangrove ditentukan oleh 3 faktor utama yaitu: suplai air tawar dan salinitas, pasokan nutrient, dan stabilitas substrat. Berdasarkan perhitungan Indeks Dispersi Morisita, data mangrove dari pesisir pantai Mara'bombang diperoleh nilai antara 0,004 – 1,333. Pada umumnya pola terbanyak adalah seragam (nilai $id < 1$) dan mendekati pola sebaran acak, dan hanya *Sonneratia alba* di tingkat pohon pada stasiun I yang menunjukkan pola penyebaran mengelompok.

Menurut Soegianto (1994), penyebaran secara merata umum terdapat pada tumbuhan. Penyebaran semacam ini terjadi apabila ada persaingan yang kuat di antara individu-individu dalam populasi, misalnya persaingan untuk mendapatkan nutrisi dan ruang. Lebih lanjut dijelaskan oleh Kusmana dan Istomo (1995), bahwa penyebaran seragam (*uniform*) mencerminkan adanya interaksi negatif antara individu seperti persaingan untuk ruang dan unsur hara serta cahaya matahari. Pada daerah penelitian umumnya ditemukan pola penyebaran seragam karena substrat pada daerah tersebut miskin kandungan unsur haranya sehingga terjadi persaingan yang kuat antar individu dalam populasi untuk mendapatkan nutrisi dan ruang.

Pola sebaran *Sonneratia alba* pada stasiun I tingkat pohon menunjukkan pola sebaran mengelompok. Pola penyebaran mengelompok ini umum dijumpai di

alam, karena adanya kebutuhan akan faktor lingkungan yang sama. Menurut Sirante (2011), bahwa terbentuknya pola penyebaran yang mengelompok berhubungan dengan pola atau cara makan, dimana spesies-spesies akan mengelompok pada daerah-daerah yang tersedia sumber makanan yang banyak. Selain itu faktor reproduksi secara eksternal dan karakteristik substrat juga menjadi salah satu faktor terbentuknya pola penyebaran mengelompok. Pada stasiun I daerah penelitian yang terletak dekat dengan pemukiman penduduk memiliki substrat lempung berpasir dengan pasang tertinggi kurang dari 1 meter merupakan daerah yang masih dapat ditoleransi oleh tegakan *Sonneratia alba* terutama pada tingkat pohon.

IV.2.4. Parameter Lingkungan

Faktor lingkungan sangat mempengaruhi kehidupan suatu vegetasi baik secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa parameter lingkungan yang mempengaruhi keadaan komunitas mangrove di pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang, terlihat pada Tabel 8, berikut ini.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Parameter Fisik-Kimia pada Vegetasi Mangrove di Pesisir Pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.

Parameter Lingkungan	Stasiun Penelitian		
	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
Suhu (°C)	32.16	32.33	31.67
pH	6.3	6.2	6.1
Salinitas (‰)	24.33	26.67	27
Karakteristik substrat	Lempung Berpasir	Lempung Berpasir	Lempung Berliat

Suhu merupakan salah satu parameter penting dalam pertumbuhan dan perkembangan organisme. Suhu berperan langsung di hampir setiap fungsi dari tumbuhan dengan mengontrol laju proses-proses kimia dalam tumbuhan tersebut, sedangkan peran tidak langsung dengan mempengaruhi faktor-faktor lainnya terutama suplai air (Nybakken, 1992).

Hasil pengukuran suhu pada setiap stasiun penelitian diperoleh kisaran suhu antara 31,67°C - 32,33°C (Tabel 8). Tingginya suhu disebabkan karena pada pengambilan data selama penelitian berada pada keadaan cuaca yang cerah, tanpa awan. Hal ini masih dalam batas toleransi mangrove, karena tumbuhan mangrove merupakan tumbuhan khas pantai daerah tropis yang hidupnya berkembang baik pada temperatur dari 19°C sampai 40°C dengan toleransi fluktuasi suhu tidak lebih dari 10°C (Irwanto, 2006).

Derajat keasaman (pH), adalah ukuran tentang besarnya konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan apakah air itu bersifat asam atau basa dalam reaksinya, derajat keasaman (pH) berpengaruh sangat besar terhadap organisme perairan sehingga dipergunakan sebagai petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan (Wardoyo, 1975). Sedangkan menurut Nybakken (1992), jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan merupakan tolak ukur keasaman. Nilai pH merupakan hasil pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan dan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa air.

Hasil pengukuran pH pada setiap stasiun penelitian diperoleh data kisaran antara 6,1-6,3. Nilai kisaran pH ini masih dalam batas toleransi pertumbuhan mangrove di mana secara umum dapat hidup pada pH berkisar 5,0-8,5

(Widyastuti dan Wahyu, 1998). Nilai pH air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas perairan, dimana perairan dengan pH 6,5-7,5 termasuk perairan yang produktif, perairan dengan pH 7,5-8,5 adalah perairan yang memiliki produktivitas yang sangat tinggi, dan perairan dengan pH yang lebih besar dari 8,5 dikategorikan sebagai perairan yang tidak produktif lagi (Mubarak *dalam* Jesus, 2012).

Kadar garam dalam air dinyatakan sebagai *parts per thousand* (ppt), yakni jumlah garam (gram) yang terlarut dalam 1000 gram air. Kondisi salinitas sangat mempengaruhi komposisi mangrove, berbagai jenis mangrove mengatasi kadar salinitas dengan cara yang berbeda-beda. Beberapa diantaranya secara selektif mampu menghindari penyerapan garam dari media tumbuhnya, sementara beberapa jenis yang lainnya mampu mengeluarkan garam dari kelenjar khusus pada daunnya (Noor *et al.*, 2006).

Hasil pengukuran salinitas di setiap stasiun penelitian diperoleh data kisaran salinitas antara 24,33‰-27‰, kisaran ini masih dalam batas toleransi untuk pertumbuhan mangrove, yang secara umum berkisar antara 10‰-30‰. Walaupun lokasi sampling berada di pesisir pantai, tetapi karena di lokasi habitat mangrove suplai air tawar relatif sangat kurang, dan ditunjang oleh lokasinya yang berada pada zona terbuka dan berhadapan langsung dengan laut bebas sehingga salinitas tetap relatif tinggi di daerah habitat mangrove. Menurut Noor, *et al.* (2006) jenis-jenis *Sonneratia* umumnya ditemui hidup di daerah dengan salinitas tanah mendekati salinitas air laut, kecuali *S. caseolaris* yang tumbuh pada salinitas < 10 ‰. Beberapa jenis lain juga dapat tumbuh pada salinitas tinggi

seperti *Rhizophora mucronata* dan *R. stylosa* yang dapat tumbuh pada salinitas 55‰, *Ceriops tagal* pada salinitas 60‰ dan pada kondisi ekstrim ini tumbuh kerdil, bahkan *Lumnitzera racemosa* dapat tumbuh sampai salinitas 90‰ (Chapman, 1976). Jenis-jenis *Bruguiera* umumnya tumbuh pada daerah dengan salinitas di bawah 25‰. Mac Nae (1968), menyebutkan bahwa kadar salinitas optimum *B. gymnorrhiza* adalah 10 – 25‰.

Hutan mangrove hampir selalu tumbuh secara alami pada pantai berlumpur yang terlindung. Lumpur halus, sering kali cukup cair dan kurang padat, merupakan media yang baik untuk perkembangan tumbuhan mangrove. Namun demikian, tipe sedimen lain seperti pasir, gambut, dan bahkan hamparan karang, juga dapat dimanfaatkan oleh berbagai jenis tumbuhan pioner (Budiman dan Suharjono, 1992).

Hasil analisis substrat menunjukkan pada stasiun I dan II memiliki jenis substrat lempung berpasir, dimana persentase pasir pada stasiun ini berkisar antara 58-68%. Pada stasiun I dan II, yang paling mendominasi tumbuh adalah jenis *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia alba*. Bengen (2004), menyatakan bahwa bakau (*Rhizophora* spp.) dapat tumbuh dengan baik pada substrat (tanah) yang berlumpur dan dapat mentoleransi tanah lumpur berpasir. Sedangkan pada stasiun III memiliki jenis substrat lempung berliat dengan persentase pasir sekitar 48% dan liat 28%. Jenis mangrove yang mendominasi adalah *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia alba*. Lebih lanjut dikatakan Bengen (2004), jenis Api-api (*Avicennia* spp.) lebih cocok ditanam pada substrat (tanah) pasir berlumpur terutama dibagian terdepan pantai.

IV.2.5 Karakteristik dan Klasifikasi Tumbuhan Mangrove

1. *Avicennia alba* Bl.

- Karakteristik

Pohon membentuk sistem perakaran horizontal dan akar napas yang rumit. Akar nafas tipis, berbentuk jari (seperti asparagus) tertutupi lentisel. Permukaan daun halus, bagian atas hijau mengkilat, bawahnya pucat, dan ujung meruncing. Bunga bentuk trisula dengan bunga bergerombol (kuning) di sepanjang ruas tandan. Buah bentuk kerucut berwarna hijau muda kekuningan (Noor, *et al.*, 1999).

- Klasifikasi (Tjitrosoepomo, 1993).

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiosperme
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Lamiales
Famili : Avicenniaceae
Genus : *Avicennia*
Spesies : *Avicennia alba* Bl.

2. *Avicennia lanata* (Ridley).

- Karakteristik:

Habitus belukar atau pohon yang tumbuh tegak atau menyebar, ketinggian pohon dapat mencapai 8 meter, akar nafas berbentuk pensil. Daunnya berbentuk elips dengan ujung membulat-agak meruncing dan memiliki kelenjar garam, bagian bawah daun putih kekuningan berambut

halus. Bunga bergerombol di ujung tandan, bau menyengat. Buah bentuk hati, ujung berparuh pendek dan jelas, warna hijau-agak kekuningan. Tumbuh pada dataran lumpur berpasir, tepi sungai, daerah yang kering dan toleran terhadap kadar garam yang tinggi (Noor, *et al.*, 1999).

- Klasifikasi (Tjitrosoepomo,1993).

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Lamiales
Familia : Avicenniaceae
Genus : *Avicennia*
Spesies : *Avicennia lanata* (Ridley)

3. *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk

- Karakteristik :

Pohon selalu hijau, tinggi dapat mencapai 30 m, kulit kayu memiliki lentisel. Akar seperti papan melebar ke samping di bagian pangkal pohon, memiliki sejumlah akar lutut. Daun berwarna hijau pada lapisan atas dan hijau kekuningan dibagian bawah bercak-bercak hitam. Buah melingkar spiral, bundar melintang, panjang 2-2,5 cm. Hipokotil lurus, tumpul, berwarna hijau tua keunguan, berukuran panjang 12-30 cm. Tumbuh di areal dengan salinitas rendah dan kering, serta tanah yang memiliki aerasi yang baik. Jenis ini toleran terhadap daerah terlindung maupun yang mendapat sinar matahari langsung. (Noor, *et al.*, 1999).

- Klasifikasi (Tjitrosoepomo,1993).

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiosperma
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Myrtales
Famili : Rhizophoraceae
Genus : *Bruguiera gymnorrhiza*
Spesies : *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk.

4. *Rhizophora apiculata* Bl.

- Karakteristik

Ketinggian pohon mencapai 30 m dan diameter mencapai 50 cm, memiliki akar udara yang keluar dari cabang. Buah kasar, bulat memanjang hingga seperti buah pir, warna coklat, panjang 2-3,5 cm, berisi satu biji fertil. Hipokotil silindris, panjang 18-38 cm, diameter 1-2 cm, berbintil, warna hijau jingga. Daun berwarna hijau tua, dengan hijau muda di bagian tengah, dan kemerahan di bagian bawah (Noor, *et al.*, 1999).

- Klasifikasi (Tjitrosoepomo, 1993).

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Myrtales
Famili : Rhizophoraceae
Genus : *Rhizophora*
Spesies : *Rhizophora apiculata* Bl.

5. *Rhizophora mucronata* (L.) Lamk.

- Karakteristik

Ketinggian pohon mencapai 27 m dan jarang melebihi 30 m, batang berdiameter hingga 70 cm. Sistem perakarannya berupa akar tunjang dan akar udara yang tumbuh pada percabangan bagian bawah. Bentuk daun elips melebar hingga bulat memanjang dengan ujung meruncing. Gagang daun berwarna hijau, panjang 2,5-5,5 cm. Gagang kepala bunga seperti cagak, bersifat biseksual. Buah lonjong berbentuk telur berukuran 5-7 cm, berwarna hijau kecoklatan, berbiji tunggal. Hipokotil silindris, kasar dan berbintil, berukuran panjang 36-70 cm dan diameter 2-3 cm. Hidup di areal yang sama dengan *R.apiculata* tetapi lebih toleran terhadap substrat yang lebih keras dan pasir. (Noor, *et al.*, 1999).

- Klasifikasi (Tjitrosoepomo, 1993).

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Myrtales
Famili : Rhizophoraceae
Genus : *Rhizophora*
Spesies : *Rhizophora mucronata* (L.) Lamk.

6. *Sonneratia alba* J.E. Smith.

- Karakteristik:

Pohon selalu hijau, ketinggian dapat mencapai 15 m. Akar seperti kabel di bawah tanah dan muncul ke permukaan sebagai akar nafas yang berbentuk

kerucut tumpul yang tingginya mencapai 25 cm. Bentuk daun bulat telur terbalik dengan ujung membulat. Gagang daun panjangnya 6-15 mm, bunga biseksual; gagang bunga tumpul panjangnya 1 cm. Kelopak bunga: 6-8, kulit bagian luar hijau, di dalam kemerahan, seperti lonceng, panjang 2-2,5 cm. Buah seperti bola, ujungnya bertangkai, bagian dasarnya terbungkus kelopak bunga dan mengandung banyak biji (150-200 biji). Spesies ini merupakan Jenis pionir, tidak toleran terhadap air tawar dalam periode yang lama. Menyukai tanah yang bercampur lumpur dan pasir, kadang-kadang pada batuan dan karang. Sering ditemukan di lokasi pesisir yang terlindung dari hempasan gelombang (Noor, *et al.*, 1999).

- Klasifikasi (Tjitrosoepomo,1993).

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Myrtales
Familia : Sonneratiaceae
Genus : *Sonneratia*
Spesies : *Sonneratia alba* J. E. Smith

7. *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.

- Karakteristik

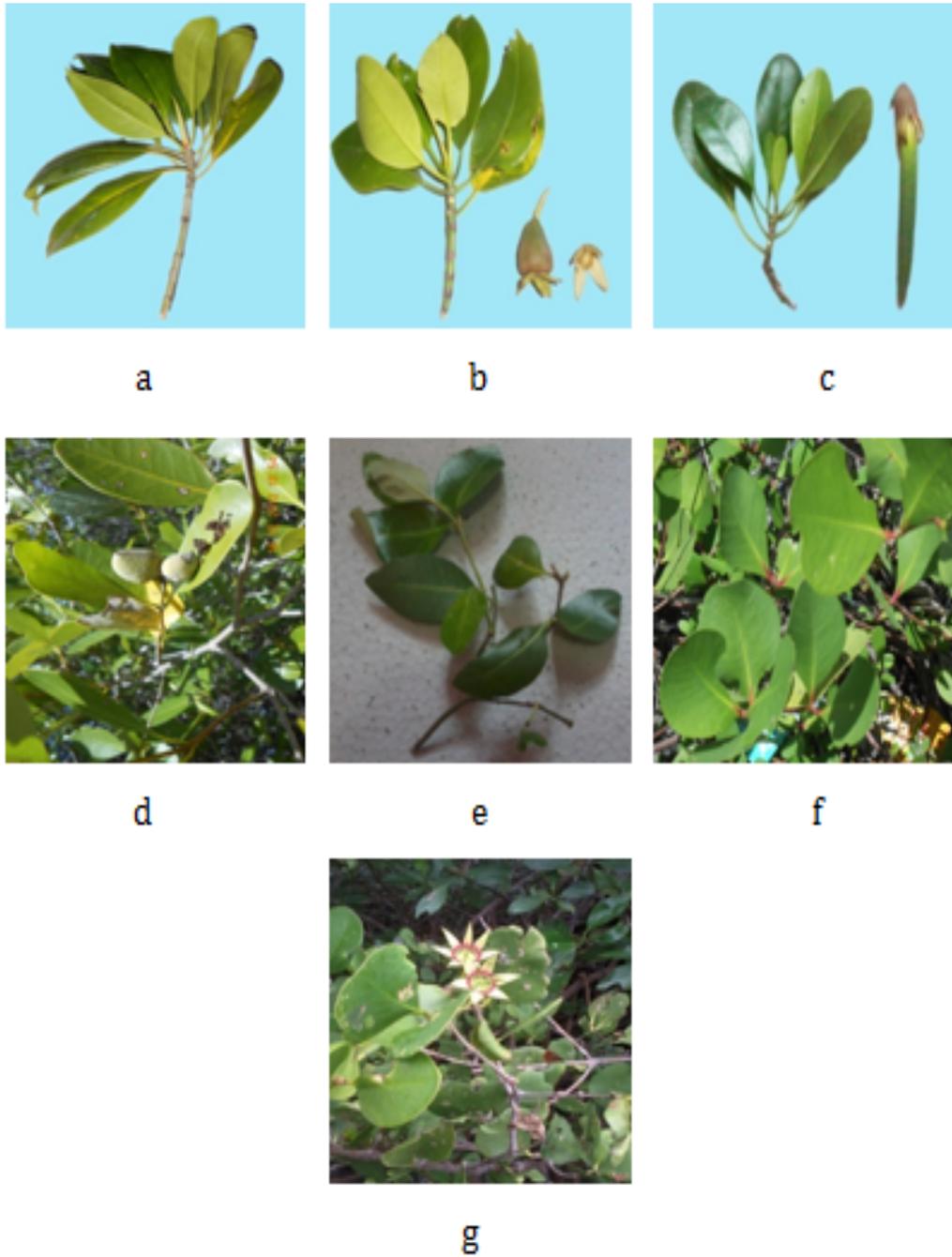
Ketinggian pohon mencapai 15 m, jarang mencapai 20 m, berakar nafas vertikal seperti kerucut (tinggi hingga 1 m) yang banyak dan sangat kuat. Ujung cabang/ranting terkulai, dan berbentuk segi empat pada saat muda.

Gagang/tangkai daun kemerahan, lebar dan sangat pendek. Bentuk daun bulat memanjang, ujung membulat. Pucuk bunga bulat telur. Ketika mekar penuh, tabung kelopak bunga berbentuk mangkok, biasanya tanpa urat. Kelopak bunga umumnya berjumlah 6-8; berkulit, bagian luar hijau, dan di dalamnya putih kekuningan hingga kehijauan. Benang sarinya banyak, ujungnya putih dan pangkalnya merah. Perbungaan terjadi sepanjang tahun. Buah seperti bola, ujungnya ber-tangkai dan bagian dasarnya terbungkus kelopak bunga, ukuran lebih besar dari *S. alba*, bijinya banyak (800-1200). Tumbuh di bagian yang kurang asin di hutan mangrove, pada tanah lumpur yang dalam, seringkali sepanjang sungai kecil dengan air yang mengalir pelan dan terpengaruh oleh pasang surut serta tidak toleran terhadap naungan (Noor, *et al.*, 1999).

- Klasifikasi (Tjitrosoepomo, 1993).

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Myrtales
Familia : Sonneratiaceae
Genus : *Sonneratia*
Spesies : *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl.

Berikut ini merupakan gambar spesies mangrove yang ditemukan di stasiun penelitian pada pesisir pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang.



Gambar 21. Jenis Mangrove yang ditemukan pada stasiun penelitian di pesisir pantai Mara'bombang Kabupaten Pinrang (a). *Rhizophora apiculata* Bl, (b). *Rhizophora mucronata* (L.) Lamk., (c). *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk., (d). *Avicennia lanata* (Ridley), (e). *Avicennia alba* Bl., (f). *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl (g). *Sonneratia alba* J.E.Smith.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian struktur vegetasi mangrove yang tumbuh di pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang, disimpulkan bahwa:

1. Terdapat 7 spesies mangrove yang tumbuh di pesisir pantai Mara'bombang yaitu *Avicennia alba* Bl., *Avicennia lanata* (Ridley)., *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk., *Rhizophora apiculata* Bl., *Rhizophora mucronata* (L.) Lamk., *Sonneratia alba* J.E.Smith, *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl. Dimana spesies yang paling dominan pada tingkat semai, pancang, dan tiang adalah *Rhizophora mucronata* sedangkan di tingkat pohon didominasi oleh *Sonneratia alba*.
2. Pola penyebaran individu jenis mangrove pada umumnya berpola seragam, hal ini menunjukkan adanya tingkat persaingan yang tinggi, dalam memanfaatkan sumber daya lingkungan.
3. Perairan mangrove di pesisir pantai Mara'bombang telah mengalami degradasi akibat berbagai faktor, terutama hasil dari aktivitas masyarakat.

V.2 Saran

Berdasarkan pengamatan visual terlihat lebar vegetasi mangrove hanya sekitar ± 25 meter, sampah yang terjebak di dalam akar mangrove umumnya berupa limbah rumah tangga. Oleh karena itu perlu dilakukan program penyuluhan lebih lanjut ke masyarakat mengenai arti penting dan fungsi mangrove untuk mencegah terjadinya kepunahan hutan mangrove di sekitar pesisir pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulhaji, R., 2001. *Problem of issues affecting biodiversity in Indonesia. Situation analysis. Paper*. Presented in Workshop on Tanning Net Assessment for Biodiversity Conservation in Indonesia 1-2 Februari 2001, Bogor, Indonesia.
- Aksornkoe, S., 1993. *Ecology and Management of Mangrove*. IUCN. Bangkok. Thailand.
- Arief, A., 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Arifin dan Khairul Amri, 2001. *Vegetasi Mangrove di Kabupaten Pangkep dan Barru*. Jurnal Ilmiah . *Torani*. 11 (1). P. 7-12.
- Arisandi, P., 2001. *Mangrove Jawa Timur, Hutan Pantai yang Terlupakan*. Ecological Observation and Wetlands Conservation (ECOTON). Gresik.
- Bengen, D.G., 1999. *Pedoman Teknis pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. PKSPL – IPB. Bogor.
- Bengen, D.G., 2002. *Sinopsis: Ekosistem Dan Sumberdaya Alam Pesisir Dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir Dan Lautan. Institut Petanian Bogor (IPB). Bogor.
- Bengen. D. G. dan I. M. Dutton 2004. *Interaction: Mangroves, Fisheries and Forestry Management in Indonesia*. H. 632-653.
- Budiman, A. dan Suhardjono, 1992. *Penelitian Hutan Mangrove Di Indonesia. Pendayagunaan Dan Konservasi*. Proseding Lokakarya Nasional Penyusunan Program Penelitian Kelautan.
- Chapman, V.J., 1976. *Mangrove Vegetation*. J. Cramer, Valduz, P. 447.
- Dahuri, R., 2003. *Keanekaragaman Hayati: Aset Pembangunan berkelanjutan Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Erwin, 2005. *Studi Kesesuaian Lahan Untuk Penanaman Mangrove Ditinjau Dari Kondisi Fisika Oseanografi dan Morfologi Pantai pada Desa Sanjai Pasi Marannu Kabupaten Sinjai*. *Skripsi*. Program Studi Kelautan, UNHAS. Makassar

- Ewuisie, J.Y.,1980. *Specialized Ecosystem Within The Tropical Forest And Along The Sea Coast*. Elements of tropical ecology. P. 155-156.
- Giesen, W., 1991. *Hutan Bakau Pantai Timur Nature Reserve, Jambi, Sumatra*. Laporan proyek PHPA/AWB Sumatra Wetland No. 17. Bogor. Hal.34 .
- Giesen, W. dan B. Van Balen, 1991. *Several Short Surveys of Sumatran Wetlands*. Notes and Observations. Laporan Proyek PHPA/AWB Sumatra Wetlands No. 26. P. 98.
- Google Earth, 2013. *Peta Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan, Indonesia*. US Dept of State Geographer@ 2013 Google. Data SIO, NOAA, U.S. Navy. NGA. GEBCO. Image@2013 Terrametrics. Diakses tanggal 25 April 2013.
- Irwanto, 2006. *Keanekaragaman Fauna Pada Habitat Mangrove*. Artikel Ilmiah. <http://www.irwantoshut.com>. Diakses pada tanggal 16 Februari 2013.
- Jesus, Antonio de, 2012. *Kondisi ekosistem mangrove di sub district Liquisa Timor-Leste*. Pascasarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang. Jurnal Ilmiah.*Depik*, 1(3). P.136-143. ISSN 2089-7790.
- Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1993. *Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove*. Prosiding Lokakarya Pemantapan Strategi Pengelolaan Lingkungan Wilayah Pesisir dan Lautan dalam Pembangunan Jangka Panjang Tahap Kedua. 11-13 September 1993. Hal. 47.
- Karwinata, K. S., S. Adisoemarto, S. Soemodihardjo dan I.G.M. Tantra, 1978. *Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia*. Prodising Seminar Ekosistem Hutan Mangrove. Jakarta 27 Februari – 1 Maret 1978.
- Kaswadji, R., 2001. *Keterkaitan Ekosistem Di Dalam Wilayah Pesisir*. Bahan kuliah SPL. 727 (*Analisis Ekosistem Pesisir dan Laut*). Fakultas Perikanan dan Kelautan IPB. Bogor.
- Kepel, R. Ch., L. J. L. Lumingas, dan Hendrik B. A. Lumimbus, 2012. *Komunitas Mangrove di Pesisir Namano dan Waisisil, Provinsi Maluku*. Pasific Journal. 2 (7). Hal 1350-1353.
- Khazali, M., 1999. *Panduan Teknis Penanaman Mangrove Bersama Masyarakat*. Wetlands International – Indonesia Programme. Bogor.

- Kusmana, C., 2010. *Respon Mangrove Terhadap Pencemaran. Artikel Ilmiah.* Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB.
- Kusmana, C., 1997. *Metode Survey Vegetasi.* PT. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusmana, C. dan Istomo, 1995. *Ekologi Hutan.* Laboratorium Kehutanan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Latifah, S., 2005. *Analisis Vegetasi Hutan Alam. Artikel Ilmiah.* Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. http://www.cecep_kusmana@ipb.ac.id. Diakses tanggal 16 Februari 2013.
- Lear, R. and T. Turner, 1997. *Mangrove of Australia.* University of Queensland Press. P. 1-21.
- MacNae, W., 1968. *A General Account of the Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forests in the Indo-West-Pacific Region.* Adv. mar. Biol., 6. P. 73-270.
- Marzuki, C., 1999. *Metodologi Riset.* Erlangga. Jakarta.
- Mastaller, M., 1997. *Mangrove: The Forgotten Forest Between Land and Sea.* Kuala Lumpur, Malaysia. Page. 5.
- Michael, P., 1995. *Metode Ekologi untuk Penelitian Lapangan dan Laboratorium.* Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Nontji, A., 1987. *Laut Nusantara.* Djambatan. Jakarta.
- Noor, Y. R., M. Khazali dan I. N. N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia.* Wetlands International, Indonesia Programme, Jakarta.
- Nybakken, J.W., 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis.* Alih bahasa oleh M. Eidman., Koesoebiono., D.G. Bengen., M. Hutomo., S. Sukardjo. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Odum, E.P., 1993 *Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ke III.* Terjemahan Tjahjono Samingan. Penerbit Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Onrizal, 2008. *Panduan Pengenalan dan Analisis Vegetasi Hutan Mangrove, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Artikel Imiah* <http://www.onrizal@usu.ac.id>. Diakses tanggal 5 Oktober 2012.

- Peraturan Menteri Kehutanan, 2004. *Pedoman Pembuatan Tanaman Rehabilitasi Hutan Mangrove Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan*. Diakses tanggal 28 Maret 2013.
- Purnobasuki, H., 2005. *Tinjauan Perspektif Hutan Mangrove*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Rochana, E., 2010. Citing Computer References. *Ekosistem Mangrove dan Pengelolaannya di Indonesia*. Artikel Ilmiah. http://www.irwantoshut.com/ekosistem_mangrove. Diakses tanggal 30 September 2012
- Saenger, P., E.J. Hegerl and J.D.S. Davie, 1983. *Global Status of Mangrove Ecosystems*. IUCN Commission on Ecology Papers No. 3. Hal. 88.
- Samangan, M.T., 1980. *Notes on The Vegetation of The Tidal Areas of South Sumatra, with Special Reference to Karang Agung*. Dalam International Social Tropical Ecologi. Kuala Lumpur. Hal.1107-1112.
- Santoso, N., H.W. Arifin, 1998. *Rehabilitas Hutan Mangrove Pada Jalur Hijau Di Indonesia*, Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove (LPP Mangrove). Jakarta.
- Saru, A, Marzuki Ukkas dan Sri Wahyuni, 2003. *Hubungan Karakteristik Sedimen dengan Penyebaran Mangrove di Muara Sungai Maros, Kabupaten Maros*. Jurnal ilmiah. *Torani*. 13 (4).Hal.161-167.
- Setyawan, A. D., 2008. *Biodiversitas ekosistem mangrove di Jawa; tinjauan pesisir utara dan selatan Jawa Tengah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Biodiversitas, LPPM. Jurusan Biologi FMIPA UNS. Surakarta.
- Setyawan, A. D., Indrowuryatno, Wiryanto, K. Winarno, & A. Susilowati, 2005. *Tumbuhan Mangrove di Pesisir Jawa Tengah: 1. Keanekaragaman Jenis*. *Jurnal Biodiversitas*. 6 (2): Hal. 90-94.
- Setyawan, A. D. dan K. Winarno, 2006. *Pemanfaatan langsung ekosistem mangrove di Jawa Tengah dan penggunaan lahan di sekitarnya; kerusakan dan upaya restorasinya*. *Biodiversitas*. 7 (3). Hal.282-291.
- Setyawan, A. D., K. Winarno, dan P. C. Purnama, 2003. *REVIEW: Ekosistem mangrove di Jawa: 1. Kondisi Terkini*. *Biodiversitas*. 4 (2). Hal.130-142.
- Sirante, R., 2011. *Studi Struktur Komunitas Gastropoda Di Lingkungan Perairan Kawasan Mangrove Kelurahan Lappa dan Desa Tongke-Tongke, Kabupaten Sinjai*. *Jurnal Biologi Indonesia* . 06 (01). Hal. 1-7.

- Soegianto, 1994. *Kualitas Flora Pulau Kuta. Penerbit Widya Jaya. Departemen Manajemen Hutan.*Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Soerianegara, I., 1987. *Masalah Penentuan Batas Lebar Jalur Hijau Hutan Mangrove.* Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove. Jakarta. Hal 39.
- Soerianegara, I. dan Indrawan, A., 1988. *Ekologi Hutan Indonesia.* Laboratorium Ekologi. Fakultas Kehutanan.Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soeroyo, 1992. *Sifat, Fungsi dan Peranan Hutan Mangrove.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi-LIPI. Jakarta.
- Steenis, C. G. G. J. Van, 1937. *Desoorten Vat het gesleht Achantus in Nederlandsch Indie.* Trop Natuur 26. P. 202-297.
- Steenis, C.G.G.J. Van, 1958. *Ecology of Mangroves. Introduction to Account of the Rhizophoraceae.* by Ding Hou, Flora Malesiana. Ser.I. 5.P. 431- 441.
- Suwondo, E., Febrita, dan F. Sumanti. 2006. *Struktur komunitas gastropoda di hutan mangrove di Pulau Sipora.* Jurnal *Biogenesis*. Vol. 2(1): Hal. 25-291.
- Syahril, A. R., 1995. *Studi Pola Sebaran Mangrove Berdasarkan Variasi Salinitas di Pantai Malili, Kabupaten Luwu.* Skripsi Jurusan Ilmu Kelautan Unhas Makassar.
- Tjitrosoepomo, Gembong, 1993. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta).* Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wardoyo, S.T., 1975. *Kriteria Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan.* Dapertemen Tata Produksi Perikanan. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Widyastuti, M. dan S. L. Wahyu, 1998. *Identifikasi dan Pengukuran Parameter Fisik di Lapangan.* Kerjasama Fakultas Geografi-UGM dengan Bakosurtanal BANGDA dalam rangka Proyek MREP Sulawesi Selatan.
- Wightman, G.M., 1989. *Mangroves of the Northern Territory.* Northern Territory Botanical Bulletin No. 7. Conservation Commission of the Northern Territory, Palmerston, N.T., Australia.
- Wiriodarmodjo, H. dan Z. Hamzah, 1982. *Beberapa pengalaman Perum Perhutani dalam Pengelolaan Hutan Mangrove.* Dalam Prosiding Seminar II Ekosistem Mangrove. Hal. 29-40.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Gambar Keadaan vegetasi Mangrove di Ketiga Stasiun Penelitian



Foto 1. Keadaan mangrove di daerah dekat pemukiman penduduk ((Stasiun I) yang umumnya dipenuhi oleh sampah berupa kulit kerang



Foto 2. Keadaan mangrove di daerah dekat pemukiman penduduk (Stasiun I) yang dipenuhi oleh sampah berupa limbah plastik dan botol bekas minuman



Foto 3. Keadaan mangrove di daerah dekat dengan penambatan perahu nelayan (Stasiun II) yang umumnya sengaja ditebang sebagai tempat menambatkan perahu



Foto 4. Keadaan mangrove di daerah yang berbatasan dengan tambak penduduk (Stasiun II) dimana akar mangrove sengaja dirusak sebagai saluran irigasi tambak.



Foto 5. Keadaan mangrove di daerah yang berbatasan dengan tambak yang tidak digunakan lagi (Stasiun III) dimana mangrove jenis *Rhizophora mucronata* tumbuh dengan baik



Foto 6. Keadaan mangrove di daerah yang berbatasan dengan tambak yang tidak digunakan lagi (Stasiun III) pada saat terjadi pasang air laut.

Lampiran 2 : Cara Perhitungan Analisis Vegetasi

A. Contoh Perhitungan Kerapatan

1. Kerapatan Mutlak (KM)

$$KM = \frac{\text{Jumlah individu jenis (i)}}{\text{Luas total areal plot}}$$

➤ Semai

$$\text{Luas plot : } 1 \times 1 \text{ meter} = 1 \text{ m}^2$$

$$\text{Diketahui } 1 \text{ Ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$KM = \frac{3}{1} \times 10000 = 30.000 \text{ individu/Ha}$$

➤ Pancang

$$\text{Luas plot : } 5 \times 5 \text{ meter} = 25 \text{ m}^2$$

$$KM = \frac{4}{25} \times 400 = 64 \text{ Individu/Ha}$$

➤ Tiang

$$\text{Luas plot : } 10 \times 10 \text{ meter} = 100 \text{ m}^2$$

$$KM = \frac{2}{100} \times 100 = 2 \text{ individu/Ha}$$

➤ Pohon

$$\text{Luas plot : } 20 \times 20 \text{ meter} = 400 \text{ m}^2$$

$$KM = \frac{4}{400} \times 25 = 0,25 \text{ individu/Ha}$$

2. Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kerapatan Mutlak Jenis (i)}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis}} \times 100 \%$$

$$KR = \frac{16}{128} \times 100 \% = 12,50 \%$$

B. Contoh Perhitungan Frekuensi

1. Frekuensi Mutlak (FM)

Diketahui: Jumlah total plot dalam tiap stasiun adalah 3

$$\text{Frekuensi Mutlak (FM)} = \frac{\text{Jumlah Plot ditemukannya jenis (i)}}{\text{Jumlah total plot}}$$

$$\text{Frekuensi Mutlak (FM)} = \frac{2}{3} = 0,67$$

2. Frekuensi Relatif (FR)

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi Mutlak jenis (i)}}{\text{Jumlah total Frekuensi Mutlak}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{0,67}{1,67} \times 100\% = 40\%$$

C. Contoh Perhitungan Dominansi

1. Dominansi Mutlak (DM)

$$\text{Diketahui : Luas Bidang Dasar} = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$\text{Luas Plot} = 20 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 400 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ Ha} = 10.000 \text{ m}^2 \quad (10.000 / 400 = 25)$$

Untuk mengubah satuan m^2 menjadi Ha maka dikalikan dengan 25

$$\text{Dominansi Mutlak (DM)} = \frac{\text{Jumlah luas bidang dasar jenis (i)}}{\text{Luas total plot}}$$

$$\text{Dominansi Mutlak (DM)} = \frac{\frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,334)^2}{400} \times 25 = 0,005$$

2. Dominansi Relatif (DR)

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi Mutlak jenis (i)}}{\text{Jumlah total dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{0,005}{0,035} \times 100\% = 14,29\%$$

D. Contoh : Perhitungan pola penyebaran (Indeks Morisita)

$$Id = n \frac{\sum x^2 - N}{N(N-1)}$$

Keterangan

Id = Indeks Penyebaran Morisita

n = Jumlah plot

N = Jumlah total individu dalam plot

$\sum X^2$ = Kuadrat jumlah individu dalam plot

$$I_d = 3 \frac{(4^2 + 3^2 + 5^2) - 18}{18(18-1)} = 3 \frac{(16+9+25)-18}{18 \times 17} = 3 \frac{32}{306} = \frac{96}{306}$$

$$I_d = 0,313$$

Kriteria penilaian

$I_d = 1$; Pola penyebaran secara acak

$I_d > 1$; pola penyebaran secara mengelompok

$I_d < 1$; pola penyebaran secara seragam

E. Contoh :Perhitungan Indeks Kemiripan Komunitas (Is)

$$I_s = \frac{2W}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan :

I_s = Nilai kemiripan/kesamaan

a = jumlah nilai dari komunitas/tegakan pertama

b = jumlah nilai dari komunitas/tegakan kedua

w = jumlah nilai terkecil untuk masing-masing jenis di dalam kedua komunitas.

Kriteria penilaian :

$I_s < 75\%$; Komunitas dianggap tidak sama

$I_s \geq 75\%$; Komunitas dianggap sama.

NO	SPESES	STASIUN I	STASIUN II	STASIUN III
1	<i>Avicennia alba</i>	5	10	20
2	<i>Avicennia lanata</i>	0	10	4
3	<i>Bruquiera gymnorrhiza</i>	0	0	2
4	<i>Rhizopora apiculata</i>	5	22	11
5	<i>Rhizopora mucronata</i>	18	36	35
6	<i>Sonneratia alba</i>	19	9	16
7	<i>Sonneratia caesularis</i>	0	0	3
TOTAL		47	87	91

$$I_s \text{ I dan II} = \frac{2(5+0+0+5+18+9+0)}{47+87} \times 100 = \frac{2 \times 37}{134} \times 100\% = \frac{74}{134} \times 100\%$$

$$= 55,22\%$$

$$\text{Is I dan III} = \frac{2(5+4+0+5+18+16+0)}{47+91} \times 100\% = \frac{2 \times 48}{138} \times 100\% = \frac{96}{138} \times 100\%$$

$$= 69,56\%$$

$$\text{Is II dan III} = \frac{2(10+4+0+11+35+9+0)}{87+91} \times 100\% = \frac{2 \times 69}{138} \times 100\% = \frac{138}{178} \times 100\%$$

$$= 77,52\%$$

Lampiran 3

Data Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Data hasil pengukuran parameter lingkungan di areal vegetasi mangrove pada Pesisir Pantai Mar'bombang Kabupaten Pinrang. Tabel berikut merupakan data hasil pengukuran pH, salinitas dan suhu pada Ketiga Lokasi penelitian

STASIUN	pH	Salinitas (‰)	Suhu (°C)
Stasiun 1 Sub 1	6,17	23	32.5
Stasiun 1 Sub 2	6,48	25	32
Stasiun 1 Sub 3	6,20	25	32
Stasiun 2 Sub 1	6,04	28	32
Stasiun 2 Sub 2	6,32	25	32.5
Stasiun 2 Sub 3	6,20	27	32.5
Stasiun 3 Sub 1	6,04	25	32
Stasiun 3 Sub 2	6,16	29	32
Stasiun 3 Sub 3	6,10	27	31

Lampiran 4

Data hasil pengukuran Fraksi Substrat

Tabel berikut merupakan hasil pengukuran fraksi substrat dasar perairan vegetasi mangrove di pantai Mara'bombang, Kabupaten Pinrang

NO	Kode Sampel	Skala Pengukuran					Parameter						Tekstur
		H1	T1	H2	T2	Pasir	Berat debu+liat	Berat liat	Berat debu	% Pasir	% Debu	% Liat	
1	Stasiun 1 Sub 1	1	28	0	27	4.4	2.96	1.66	1.3	60	18	23	Lempung Liat Berpasir
2	Stasiun 1 Sub 2	2	28	0	27	5.2	1.98	0.83	1.15	72	16	12	Lempung Berpasir
3	Stasiun 1 Sub 3	1	28	0	27	4.2	1.48	0.83	0.65	74	11	15	Lempung Berpasir
4	Stasiun 2 Sub 1	1	28	0.5	27	5.1	1.48	1.08	0.4	78	6	16	Lempung Berpasir
5	Stasiun 2 Sub 2	3	28	0	27	1.5	2.48	0.83	1.65	38	41	21	Lempung
6	Stasiun 2 Sub 3	3	28	1	27	3.5	2.48	1.33	1.15	59	19	22	Lempung Liat Berpasir
7	Stasiun 3 Sub 1	2	28	1	27	2.9	1.98	1.33	0.65	59	13	27	Lempung Liat Berpasir
8	Stasiun 3 Sub 2	3	28	0	27	1.2	2.48	0.83	1.65	33	45	23	Lempung
9	Stasiun 3 Sub 3	3	28	1	27	1.4	2.48	1.33	1.15	36	30	34	Lempung Berliat